



HEIDENHAIN

Manual do Utilizador

CNC PILOT 4290 **Eixos B e Y**

Software NC
625 952-xx

Português (pt)
7/2011



CNC PILOT 4290 Eixos B e Y

Este manual descreve as funções disponíveis no CNC PILOT 4290, com o número de software NC 625 952-xx (versão 7.1), para o eixo B, o eixo Y e o carregador de ferramentas. O presente manual **complementa** o Manual do Utilizador CNC PILOT 4290.

1 Eixos B e Y 7

1.1	Princípios básicos 8
	O eixo Y 8
	O eixo B 8
	O carregador de ferramenta 10
1.2	Comando manual e modo automático 11
	Modo automático sem referência 11
	Lista do carregador 11
	Trabalhar com ferramentas do carregador 14
	Medir e corrigir ferramenta do carregador 18
	Correções no modo automático 19
1.3	Instruções de programação 20
	Posição dos contornos de fresagem 20
	Limite de corte 20
	Furação e fresagem em plano inclinado 21
1.4	DIN PLUS: identificações de secção 22
	Secção CARREGADOR DE DISCO 22
	Secção SUPERFÍCIE FRONTAL_Y (STIRN_Y), PARTE POSTERIOR_Y (RUECKSEITE_Y) 22
	Secção SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y) 23
1.5	DIN PLUS: contornos do plano XY 24
	Ponto inicial do contorno G170-Geo 24
	Elemento linear G171-Geo 24
	Arco de círculo G172-/G173-Geo 25
	Furo G370-Geo 26
	Ranhura linear G371-Geo 26
	Ranhura circular G372/G373-Geo 27
	Círculo completo G374-Geo 27
	Retângulo G375-Geo 28
	Polígono regular G377-Geo 28
	Padrão linear do plano XY G471-Geo 29
	Padrão circular do plano XY G472-Geo 30
	Superfície simples G376-Geo 31
	Superfícies poligonais G477-Geo 31

1.6 DIN PLUS: Contornos do plano YZ	32
Ponto inicial do contorno G180-Geo	32
Elemento linear G181-Geo	32
Arco de círculo G182/G183-Geo	33
Furo G380-Geo	34
Ranhura linear G381-Geo	34
Ranhura circular G382/G383-Geo	35
Círculo completo G384-Geo	35
Retângulo G385-Geo	36
Polígono regular G387-Geo	36
Padrão linear do plano YZ G481-Geo	37
Padrão circular do plano YZ G482-Geo	38
Superfície simples G386-Geo	39
Superfícies poligonais G487-Geo	39
1.7 DIN PLUS: planos de maquinagem	40
Inclinação do plano de maquinagem G16	41
1.8 DIN PLUS (eixo Y): comandos de posicionamento	42
Marcha rápida G0	42
Aproximar ao ponto de troca de ferramenta G14	42
Marcha rápida em coordenadas de máquina G701	43
1.9 DIN PLUS: ferramentas do carregador	44
Trocar ferramenta do carregador G714	44
Definir posição de ferramenta G712	47
Pré-seleção da ferramenta G600	48
1.10 DIN PLUS: cursos lineares e circulares	49
Fresagem: movimento linear G1	49
Fresagem: movimento circular G2, G3 – dimensionamento incremental do ponto central	50
Fresagem: movimento circular G12, G13 – dimensionamento absoluto do ponto central	51
1.11 DIN PLUS (eixo Y): ciclos de fresagem	52
Fresar superfície Desbaste G841	52
Fresar superfície Acabamento G842	53
Fresagem poligonal Desbaste G843	54
Fresagem poligonal Acabamento G844	55
Fresar caixas Desbaste G845 (eixo Y)	56
Fresagem de caixa Acabamento G846 (eixo Y)	61
Gravar Plano XY G803	63
Gravar Plano YZ G804	64
Fresagem de rosca Plano XY G800	65
Fresagem de rosca Plano YZ G806	66
Fresagem envolvente G808	67
1.12 Simulação	68
Simulação do plano inclinado	68
Mostrar sistema de coordenadas	69
Visualização de posição com eixo B e Y	69

1.13 TURN PLUS: carregador de ferramenta e eixo B	70
Carregador de ferramenta	70
Ferramentas para o eixo B	70
1.14 TURN PLUS: eixo Y	71
Princípios básicos do eixo Y	71
Definir contornos de fresagem	72
1.15 TURN PLUS: Contornos do plano XY	73
Dados de referência Superfície frontal XY/Superfície posterior XYR	73
Plano XY: Ponto inicial do contorno	74
Plano XY: elemento linear	75
Plano XY: arco	76
Plano XY: furo individual	77
Plano XY: círculo (círculo completo)	79
Plano XY: retângulo	80
Plano XY: polígono	81
Plano XY: ranhura linear	82
Plano XY: ranhura circular	83
Plano XY: padrão de perfuração linear	84
Plano XY: padrão de perfuração circular	85
Plano XY: padrão de figura linear	86
Plano XY: padrão de figura circular	87
Plano XY: superfície simples	88
Plano XY: superfícies poligonais	88
1.16 TURN PLUS: Contornos do plano YZ	89
Dados de referência da superfície lateral Y	89
Plano YZ: Ponto inicial do contorno	89
Plano YZ: elemento linear	90
Plano YZ: arco	91
Plano YZ: furo individual	92
Plano YZ: arco (círculo completo)	94
Plano YZ: retângulo	95
Plano YZ: polígono	96
Plano YZ: ranhura linear	97
Plano YZ: ranhura circular	98
Plano YZ: padrão de perfuração linear	99
Plano YZ: padrão de perfuração circular	100
Plano YZ: padrão de figura linear	101
Plano YZ: padrão de figura circular	102
Plano YZ: superfície simples	103
Plano YZ: superfícies poligonais	103
1.17 Programas de exemplo	104
Trabalhar com o eixo Y	104
Trabalhar com o eixo B	108



1

Eixos B e Y

1.1 Princípios básicos

O eixo Y

Com o eixo Y criam-se maquinagens de furos e fresagens na superfície frontal e na posterior, assim como na superfície lateral.

Quando se utiliza o eixo Y, dois eixos interpolam de forma linear ou circular no plano de maquinagem predefinido, enquanto que o terceiro eixo interpola de forma linear. Desta forma, é possível produzir, por exemplo, ranhuras ou caixas com fundo plano e bordos de ranhura verticais. Especificando o ângulo do mandril, determina-se a posição do contorno de fresagem na peça de trabalho.

O CNC PILOT suporta a criação de programas NC com o eixo Y em:

- DIN PLUS
- TURN PLUS Definição de contornos
- TURN PLUS Criação de planos de trabalho

A separação entre descrição do contorno e maquinagem também se aplica a trabalhos de fresagem com o eixo Y. O seguimento de contorno não é efetuado em fresagens.

Os contornos do eixo Y são assinalados com identificações de secção.

A **simulação gráfica** indica as fresagens nas janelas de torneamento, frontais e laterais conhecidas e, adicionalmente, na "Vista lateral (YZ)".

O eixo B

Plano de maquinagem inclinado

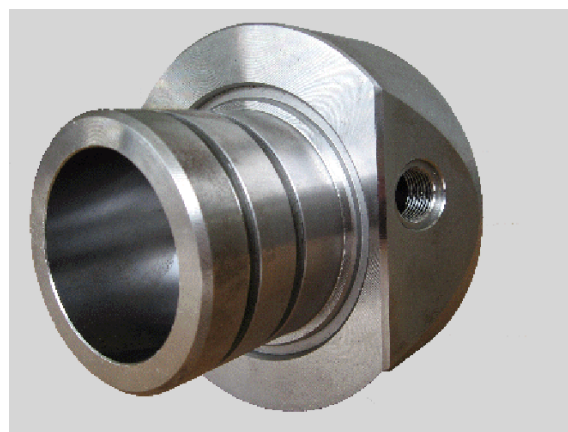
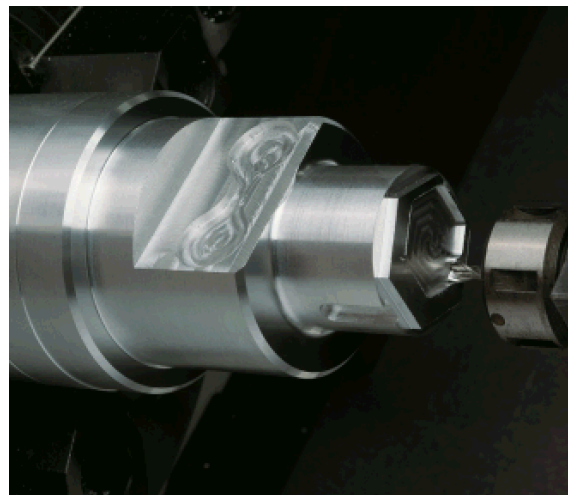
O eixo B permite maquinagens de furação e fresagens em planos inclinados no espaço. Para proporcionar uma programação fácil, o sistema de coordenadas é inclinado de forma a que a definição dos padrões de perfuração e contornos de fresagem seja feita no plano YZ. A perfuração ou fresagem é então novamente efetuada no plano inclinado.

A separação entre descrição do contorno e maquinagem também se aplica a maquinagens em planos inclinados. Não é efetuado um seguimento de contorno.

Os contornos em planos inclinados são assinalados com a identificação de secção MANTEL_Y (LATERAL_Y).

O CNC PILOT suporta a criação de programas NC com o eixo B em DIN PLUS.

A **simulação gráfica** mostra a maquinagem em planos inclinados nas janelas de torneamento e frontal conhecidas e, ainda, na "Vista lateral" (YZ).



Ferramentas para o eixo B

Outra vantagem do eixo B reside na utilização flexível das ferramentas na maquinagem de torneamento. Inclinando o eixo B e rodando a ferramenta, conseguem-se posições de ferramenta que permitem maquinagens longitudinais e transversais ou maquinagens radiais e axiais no mandril principal e no contramandril com a mesma ferramenta.

Desta forma, reduz-se o número das ferramentas necessárias e o número de trocas de ferramenta.

Dados de ferramenta: todas as ferramentas são descritas por meio da medida X, Z e Y e das correções na base de dados de ferramentas. Estas medidas referem-se ao **ângulo de inclinação $B=0^\circ$** .

Adicionalmente, é determinado o **ângulo de posição**. Este parâmetro define a posição de trabalho da ferramenta em ferramentas não acionadas (ferramentas de torner).

O ângulo de inclinação do eixo B não consta dos dados de ferramenta. Este ângulo é definido na chamada de ferramenta ou durante a aplicação da ferramenta.

Orientação da ferramenta e visualização de posição: o cálculo da posição da ponta da ferramenta em ferramentas de torner é efetuado com base na orientação da lâmina. Esta orientação **não** é seguida automaticamente durante a inclinação e/ou rotação do eixo B.

Após um movimento manual do eixo B, o comando considera **inválida** a visualização de posição.

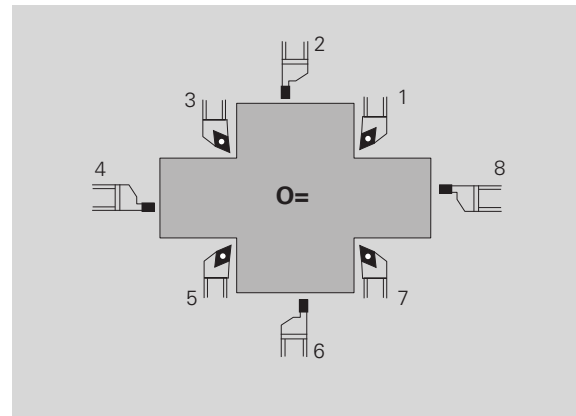
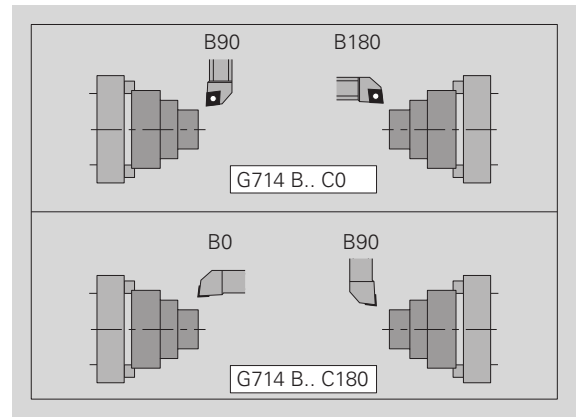
- Visualização com algarismos pretos: a visualização de posição é válida.
- Visualização com algarismos cinzentos: a visualização de posição é inválida.

Após um movimento do eixo B verifique se a orientação ainda é válida e, se necessário, atribua-a novamente.

Na orientação da ferramenta, o comando diferencia os seguintes tipos de ferramentas: de acabamento, de desbaste e de botão, bem como de punção e de rosca (ver figura).

- As posições de ferramenta 1, 3, 5 ou 7 são válidas para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão. As ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque.
- As posições de ferramenta 2, 4, 6 ou 8 são válidas para ferramentas de punção e de rosca. Se existir uma ferramenta "à direita" ou "à esquerda", esta encontra-se definida nos dados de ferramenta.

Visualização da máquina: o **campo T** da visualização da máquina indica a posição do carregador da ferramenta. Os valores de correção apresentados neste campo compreendem o ângulo de inclinação atual do eixo B.



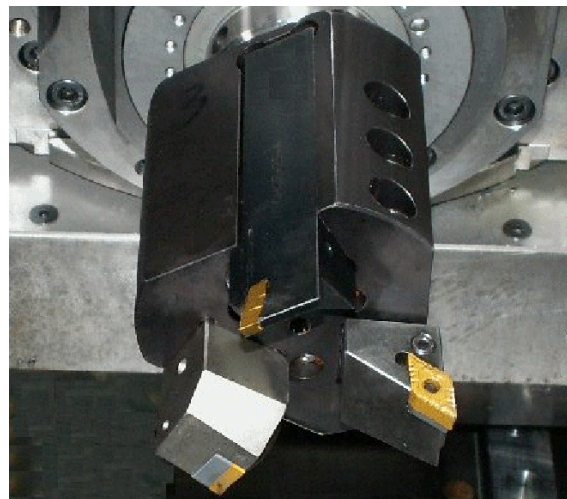
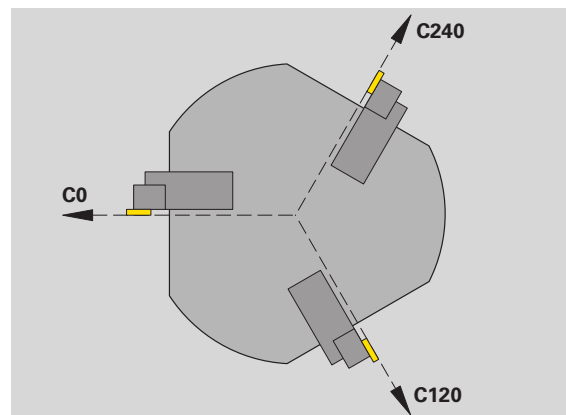
Após a inclinação ou rotação do eixo B, os valores da visualização de posição são considerados inválidos.

Ferramentas múltiplas para o eixo B

Diversas ferramentas montadas num suporte de ferramenta são designadas por "ferramenta múltipla". Nas ferramentas múltiplas, cada lâmina (cada ferramenta) recebe o seu próprio número de identidade e a sua própria descrição.

O **ângulo de posição**, na figura designado pela letra "C", consta dos dados de ferramenta. Se uma lâmina (ferramenta) da ferramenta múltipla for agora ativada, o CNC PILOT roda a ferramenta múltipla, com base no ângulo de posição, para a posição correta. Para o ângulo de posição, o respetivo offset é adicionado a partir da rotina de troca de ferramenta. Deste modo, é possível colocar a ferramenta na "posição normal" ou "sobre a cabeça".

A fotografia apresenta uma ferramenta múltipla com três lâminas.



O carregador de ferramenta

O CNC PILOT suporta um carregador de ferramenta orientado para a posição com um máximo de 99 ferramentas. "Orientado para a posição" significa que é atribuída uma determinada posição de carregador a cada ferramenta. O operador da máquina determina esta posição ao ajustar o carregador.

A lista do carregador reflete a ocupação atual do carregador de ferramenta. As ferramentas são registadas com o respetivo número de identidade nesta lista.

Programação de ferramentas: as ferramentas do carregador foram concebidas para o eixo B. O G714 está disponível para a troca ou o posicionamento de ferramentas.

Em alternativa, programe a inclinação do eixo B e a rotação da ferramenta sobre o ângulo de posição com comandos individuais (G0, G15, etc.). Mas, nessa altura, é necessário declarar a posição da ferramenta com um G712.

1.2 Comando manual e modo automático

Modo automático sem referência

A partir da versão de software 625 952-02:

Existe a possibilidade de iniciar o programa manual e do carregador, mesmo que todos os eixos não estejam referenciados. Para tal, numa linha de comentários do programa a iniciar tem de se definir em que eixos pode não existir o estado de referência.

Sintaxe da linha de comentários:

- **[@0nn]** – neste caso, "nn" significa as letras dos eixos não referenciados

Exemplos:

- **[@0B]** – o eixo B não tem de ser referenciado
- **[@0BY]** – os eixos B e Y não têm de ser referenciados



As funções para o ajuste do carregador de ferramenta ou para a troca das ferramentas do carregador são adaptadas ao CNC PILOT e à máquina pelo fabricante da máquina. Por este motivo, é possível que se verifiquem desvios das funções abaixo descritas. Consulte o manual da máquina.

Lista do carregador

A lista do carregador representa a ocupação atual do carregador de ferramenta. Ao "Ajustar a lista do carregador", o utilizador introduz o número de identidade de cada ferramenta, definindo assim a posição do carregador. Nas **ferramentas múltiplas** é introduzido o número de identidade de uma lâmina qualquer. Como os números de identidade da ferramenta múltipla estão encadeados entre si na base de dados de ferramentas, as lâminas são todas reconhecidas pelo CNC PILOT.

Para se ajustar o carregador de ferramenta pode-se proceder das seguintes formas:

- **Equipar o carregador através da tampa de carga:** ver "Equipar o carregador de ferramenta através da tampa de carga" na página 12
- **Equipar o carregador através do espaço de trabalho:** ver "Equipar o carregador de ferramenta através do espaço de trabalho" na página 13
- **Remover a ferramenta do carregador:** ver "Remover a ferramenta do carregador" na página 13

A **gestão do tempo de vida das ferramentas** também se aplica de forma ilimitada a ferramentas do carregador.



Perigo de colisão

- Compare a lista do carregador com o equipamento do carregador de ferramenta e controle os dados de ferramenta **antes** da execução do programa.
- A lista do carregador e as dimensões das ferramentas registadas têm de corresponder às condicionantes atuais, uma vez que o CNC PILOT memoriza estes dados em todos os movimentos do carro, durante o controlo de zonas de proteção, etc.

Equipar o carregador de ferramenta através da tampa de carga

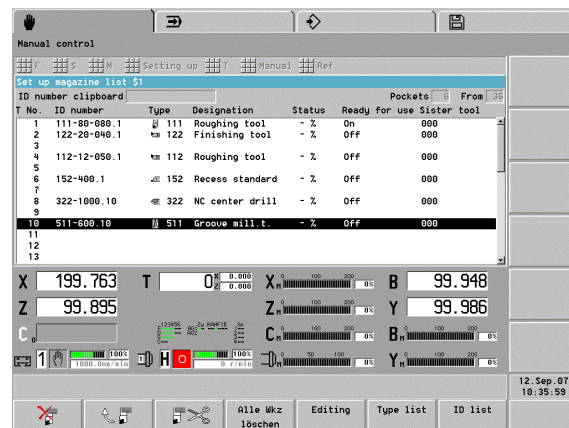
O carregador de ferramenta é equipado através da tampa de carga e os números de identidade são introduzidos nas respetivas posições da lista do carregador.

Introduzir números de identidade de ferramenta:

- ▶ Selecionar "Ajustar > Lista de ferramentas > Ajustar lista" no comando manual.
- ▶ Colocar o cursor sobre a posição prevista para o carregador.
- ▶ Selecionar o número de identidade da ferramenta na base de dados e aceitar ou premir a tecla INS e introduzir diretamente o número de identidade.
- ▶ Rodar o carregador de ferramenta até à respetiva posição e aplicar a ferramenta.



As funções "Comparar lista de ferramentas com o programa NC" e "Aceitar lista de ferramentas do programa NC" não estão disponíveis para a lista do carregador.



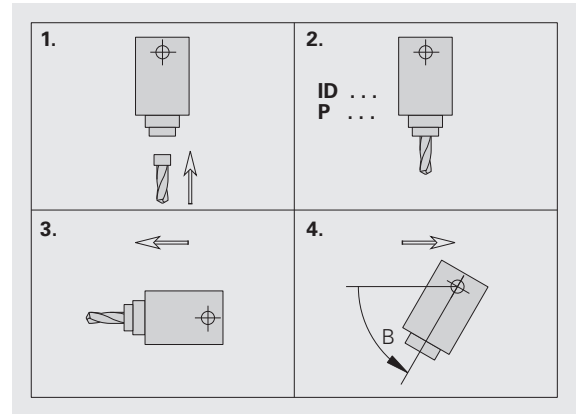
Equipar o carregador de ferramenta através do espaço de trabalho

Introduzir a ferramenta na montagem de ferramenta e chamar a função "Carregar o CARREGADOR DE DISCO". Registrar aqui o número de identidade da ferramenta e o número de posição do carregador. O CNC PILOT deposita a ferramenta e introduz o número de identidade na lista do carregador.

- ▶ Introduzir a ferramenta na montagem de ferramenta (no espaço de trabalho).
- ▶ Selecionar "T > Carregador > Carga(s) carregador" no comando manual. O CNC PILOT abre a caixa de diálogo "Carregador: carga(s) carregador".
- ▶ Introduzir os parâmetros e fechar a caixa de diálogo. O comando carrega o respetivo programa NC.



- ▶ Ativar o programa NC com início de ciclo.



Parâmetros

- ID Número de identidade da ferramenta do carregador
- P Número de posição no carregador de ferramenta
- B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.

O CNC PILOT

- coloca a ferramenta no carregador
- regista a ferramenta na lista do carregador
- desloca o carro para o ponto de troca de ferramenta
- inclina o eixo B



Tenha em atenção que, durante o comando e a visualização, esta função é executada com a ajuda de um programa NC. O programa NC é ativado com início de ciclo.

Remover a ferramenta do carregador

Retire a ferramenta do carregador e remova o registo da lista do carregador.

- ▶ Rodar o carregador de ferramenta até à respetiva posição e remover a ferramenta
- ▶ Selecionar "Ajustar > Lista de ferramentas > Ajustar lista" no comando manual
- ▶ Colocar o cursor sobre a respetiva posição do carregador



- ▶ Premir softkey ou a tecla Del e confirmar a pergunta de segurança. O comando remove a ferramenta da lista do carregador.

Trabalhar com ferramentas do carregador

Trocar a ferramenta do carregador

Utilize esta função para trocar a ferramenta ou alterar o ângulo de inclinação ou de posição da ferramenta ativa.

- ▶ Selecionar "T > Carregador > Troca ferr.ta" no comando manual. O comando abre a caixa de diálogo "Carregador: troca ferr.ta"
- ▶ Premir softkey, selecionar a ferramenta a partir da lista do carregador, introduzir os restantes parâmetros e fechar a caixa de diálogo. O comando carrega o respetivo programa NC.
- ▶ Ativar o programa NC com início de ciclo.

Magazine
list

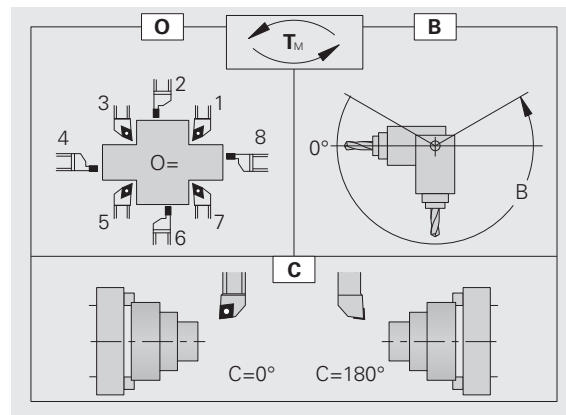


Parâmetros

- ID Número de identidade da ferramenta do carregador
- O Orientação em ferramentas de torneiar. Posição da lâmina da ferramenta (ver figura).
- Posições de ferramenta 1, 3, 5, 7: para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão (as ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque)
 - Posições de ferramenta 2, 4, 6, 8: para ferramentas de punção e de rosca (uma ferramenta "da direita" ou "da esquerda" encontra-se definida nos dados de ferramenta)
- B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.
- C Offset do ângulo de posição em ferramentas de torneiar
- 0°: posição de ferramenta "normal"
 - 180°: posição de ferramenta "sobre a cabeça"
- H Travão de maxilas
- 0: o travão é apertado consoante o parâmetro da ferramenta (apertado no estado "não acionado"; não apertado no estado "acionado")
 - 1: o travão é apertado
 - 2: o travão não é apertado

O CNC PILOT

- coloca a ferramenta no carregador
- vai buscar a ferramenta indicada ao carregador
- desloca-se para o ponto de troca de ferramenta
- inclina o eixo B
- roda a ferramenta para "normal" ou "sobre a cabeça" (offset do ângulo de posição C)
- calcula os dados de ferramenta tendo em consideração a "Orientação O", a posição do eixo B e o ângulo de posição
- ajusta o travão de maxilas



Alterar a posição de ferramenta: se a chamada se refere à ferramenta ativa, então o carro desloca-se para o ponto de troca de ferramenta e inclina o eixo B ou roda a ferramenta para o ângulo de posição.

Offset do ângulo de posição: com o "Offset ângulo de posição", regulam-se as ferramentas de torner para "normal" ou "sobre a cabeça". O CNC PILOT tem em consideração o ajuste básico guardado na base de dados de ferramenta (ângulo de posição = ângulo de posição a partir dos dados de ferramenta + offset do ângulo de posição).

Orientação da ferramenta: para o cálculo da posição da ponta da ferramenta, o CNC PILOT tem em consideração a posição da lâmina. O CNC PILOT diferencia os seguintes tipos de ferramentas: de acabamento, de desbaste e de botão, bem como de punção e de rosca (ver figura).



Tenha em atenção que, durante o comando e a visualização, esta função é executada com a ajuda de um programa NC. O programa NC é ativado com início de ciclo.

Declarar a ferramenta do carregador

Se, ao desligar e ligar novamente o comando, se encontrar uma ferramenta no espaço de trabalho, esta tem de ser novamente declarada. Para tal, o CNC PILOT utiliza os valores válidos aquando da desativação como valores propostos para a caixa de diálogo.

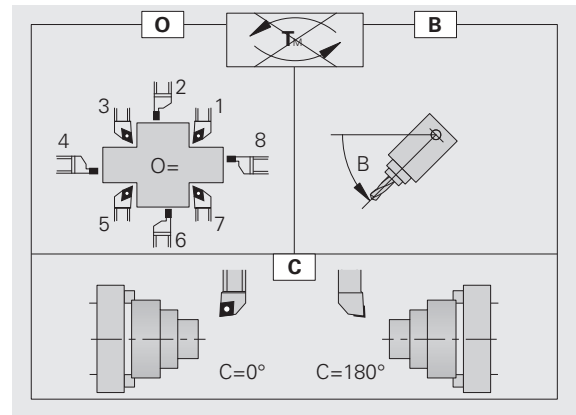
- ▶ Selecionar "T > Carregador > Ferr.ta-Manual" no comando manual. O comando abre a caixa de diálogo "Carregador: ferr.ta-manual"
- ▶ Premir softkey, introduzir o ângulo do eixo B, verificar os restantes parâmetros e fechar a caixa de diálogo. O comando carrega o respetivo programa NC.
- ▶ Ativar o programa NC com início de ciclo.

Magazine
list



Parâmetros

- ID Número de identidade da ferramenta do carregador
- P Número de posição no carregador de ferramenta
- O Orientação em ferramentas de torner. Posição da lâmina da ferramenta (ver figura).
 - Posições de ferramenta 1, 3, 5, 7: para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão (as ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque)
 - Posições de ferramenta 2, 4, 6, 8: para ferramentas de punção e de rosca (uma ferramenta "da direita" ou "da esquerda" encontra-se definida nos dados de ferramenta)
- B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.



Parâmetros

- C Offset do ângulo de posição em ferramentas de torneiar
- 0°: posição de ferramenta "normal"
 - 180°: posição de ferramenta "sobre a cabeça"
- H Travão de maxilas
- 0: o travão é apertado consoante o parâmetro da ferramenta (apertado no estado "não acionado"; não apertado no estado "acionado")
 - 1: o travão é apertado
 - 2: o travão não é apertado

O CNC PILOT

- desloca-se para o ponto de troca de ferramenta
- inclina o eixo B
- roda a ferramenta para "normal" ou "sobre a cabeça" (offset do ângulo de posição C)
- calcula os dados de ferramenta tendo em consideração a "Orientação O", a posição do eixo B e o ângulo de posição
- ajusta o travão de maxilas



- Ao desligar o comando, a informação sobre a ferramenta na montagem de ferramenta perde-se. A HEIDENHAIN recomenda que, antes de se desligar, as ferramentas do carregador sejam retiradas do espaço de trabalho.
- Tenha em atenção que, durante o comando e a visualização, esta função é executada com a ajuda de um programa NC. O programa NC é ativado com início de ciclo.

Depositar a ferramenta do carregador

A função "Depositar a ferramenta do carregador" faz com que a ferramenta regresse do espaço de trabalho para o carregador. Por fim, o suporte de ferramenta desloca-se para o ponto de troca de ferramenta e inclina o eixo B sobre o ângulo indicado.

- ▶ Selecionar "T > Carregador > Ferr.ta-Depos." no comando manual. O comando abre a caixa de diálogo "Carregador: ferr.ta-depos."
- ▶ Introduzir os parâmetros "Ângulo do eixo B B" e fechar a caixa de diálogo. O comando carrega o respetivo programa NC.



- ▶ Ativar o programa NC com início de ciclo

Parâmetros

B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.

O CNC PILOT

- coloca a ferramenta no carregador
- desloca-se para o ponto de troca de ferramenta
- inclina o eixo B



Tenha em atenção que, durante o comando e a visualização, esta função é executada com a ajuda de um programa NC. O programa NC é ativado com início de ciclo.

Inclinar o eixo B no comando manual

Utilize a chamada de troca de ferramenta para o posicionamento do eixo B ou incline o eixo manualmente através do volante ou com as teclas PLC.

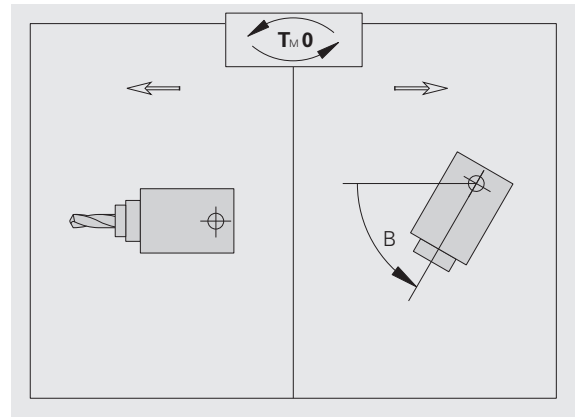
Chamada de troca de ferramenta: ao chamar a função de troca de ferramenta, os dados inseridos já estão previamente marcados com os valores atuais. Definir agora o ângulo desejado para o eixo B e ativar a função.

Inclinar manualmente: inclinar o eixo B através do volante. O eixo B também pode ser deslocado com as teclas PLC, caso o comando tenha sido preparado para este fim pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da máquina.

Durante a inclinação manual do eixo B é tido em consideração o novo ângulo do eixo B, mas não é detetada uma alteração da orientação da ferramenta. Por esta razão, o comando identifica as indicações de valor real X e Z como **inválidas** (representação a cinzento dos valores de visualização). Na chamada de ferramenta seguinte, o CNC PILOT calcula novamente a posição da ponta da ferramenta e identifica as indicações de valor real X e Z como válidas.



Verifique se as indicações de valor real X e Z (visualização da máquina) apresentam valores inválidos assim que o eixo B seja manualmente inclinado. O CNC PILOT identifica esta situação através da representação a cinzento dos valores de visualização.



Medir e corrigir ferramenta do carregador

Medir ferramenta: a função determina os comprimentos de ferramenta com o ângulo de inclinação atual do eixo B e o ângulo de posição da ferramenta. Estes valores também são apresentados. Adicionalmente, o comando converte a medida para a posição B=0 e guarda-a na base de dados de ferramenta.

- ▶ Selecionar "Ajustar > Ajustar ferramenta > Medir ferramenta" no comando manual. O comando apresenta os valores de medição válidos na caixa de diálogo "Medir ferramenta T...".
- ▶ Determinar e introduzir a medida de ferramenta, fechar a caixa de diálogo.

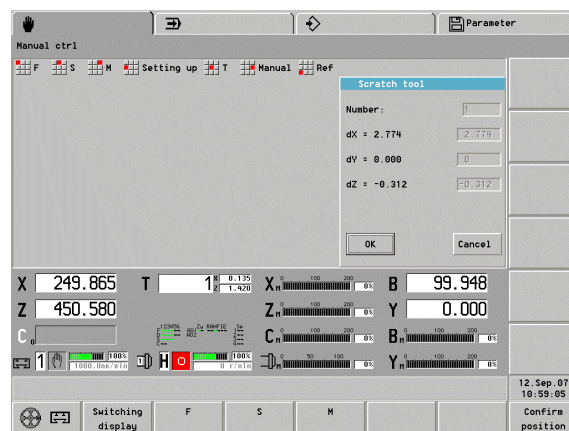
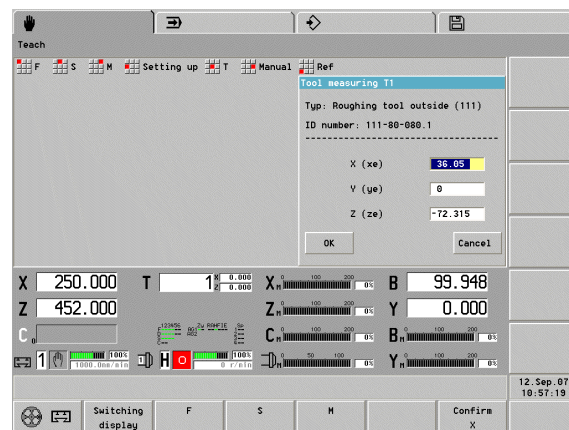
O comando

- apaga os valores de correção
- introduz a medida de ferramenta na base de dados

Determinar valores de correção: os valores de correção são determinados ou apresentados com o ângulo de inclinação atual do eixo B e o ângulo de posição de ferramenta. O comando converte a medida para a posição B=0 e guarda-a na base de dados de ferramenta.

- ▶ Selecionar "Ajustar > Ajustar ferramenta > Correções de ferramenta" no comando manual. O comando apresenta os valores de correção válidos, referentes à posição B=0, na caixa de diálogo "Raspar ferramenta".
- ▶ Determinar os valores de correção e fechar a caixa de diálogo

O comando aceita os valores de correção.

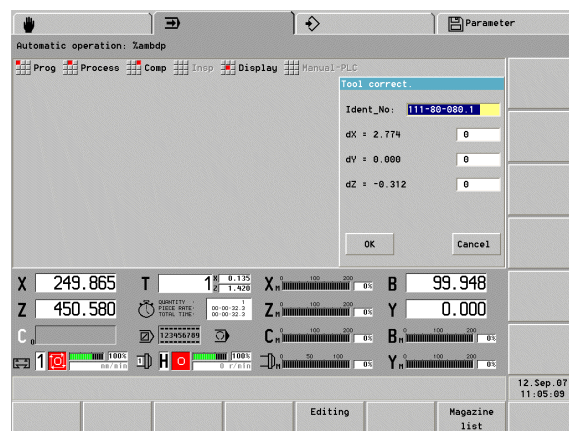


1.2 Comando manual e modo automático

O comando apresenta, no campo "T" (visualização da máquina), os valores de correção referentes ao ângulo atual do eixo B e ao ângulo de posição de ferramenta.

- O CNC PILOT guarda os valores de correção de ferramenta, juntamente com os restantes dados de ferramenta, na base de dados.
- Se o eixo B for inclinado, o CNC PILOT tem em consideração as correções de ferramenta durante o cálculo da posição da ponta da ferramenta.

As **correções aditivas** não dependem dos dados da ferramenta. As correções atuam na direção X, Y e Z. A inclinação do eixo B não influencia as correções aditivas.



1.3 Instruções de programação

Posição dos contornos de fresagem

O plano de referência ou o diâmetro de referência são definidos na identificação de secção. A profundidade e a posição de um contorno de fresagem (caixa, ilha) são determinadas na definição do contorno da seguinte forma:

- com **Profundidade P** no G308 programado anteriormente
- em alternativa, nas figuras: parâmetro de ciclo **Profundidade P**

O **signal de "P"** determina a posição do contorno de fresagem:

- $P < 0$: caixa
- $P > 0$: ilha

Posição do contorno de fresagem			
Secção	P	Superfície	Base de fresagem
SUPERFÍCIE FRONTAL	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
PARTE POSTERIOR	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
SUPERFÍCIE LATERAL	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

- X: diâmetro de referência a partir da identificação de secção
- Z: plano de referência a partir da identificação de secção
- P: profundidade a partir do G308 ou da descrição da figura

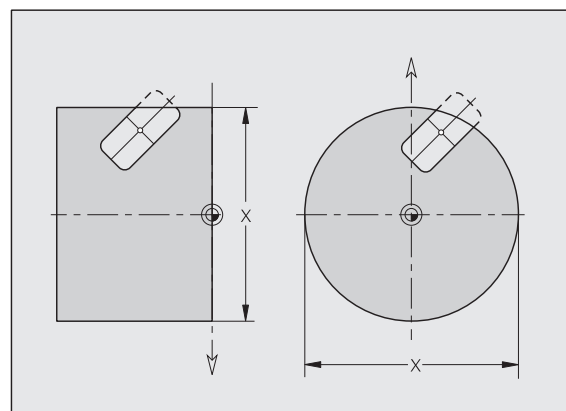
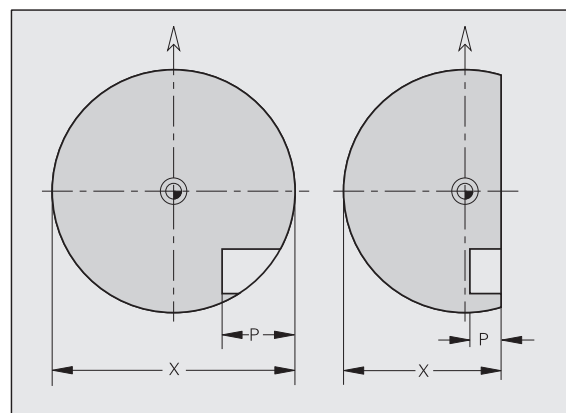
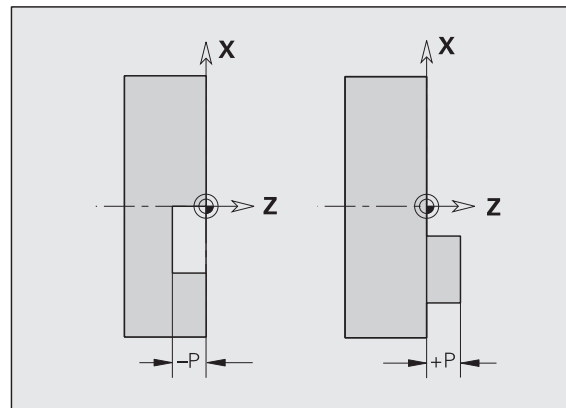


Os ciclos da fresa de superfície fresam a superfície descrita na definição do contorno. Não são tidas em consideração **ilhas** nesta superfície.

Limite de corte

Se partes do contorno de fresagem se encontrarem fora do contorno de torneamento, limite a superfície a maquinar com o **diâmetro de superfície X / diâmetro de referência X** (parâmetros da identificação de secção ou da definição da figura).

O limite de corte também atua no caso de fresagens em planos inclinados.



Furação e fresagem em plano inclinado

HEIDENHAIN recomenda que o sistema de coordenadas seja inclinado de modo a que a definição do padrão de perfuração e dos contornos de fresagem possa ser realizada no plano YZ. As definições padrão, do contorno e da figura serão então disponibilizados para o plano YZ.

Os ciclos de furação e de fresagem funcionam novamente no plano inclinado. Estes ciclos extraem a posição do plano inclinado nas definições dos contornos.

Além disso, recomenda-se que se incline o eixo B com o G714, uma vez que esta função G contém o cálculo da posição de ferramenta.

Seguem-se os seguintes procedimentos de programação:

- Rode e desloque o sistema de coordenadas para o plano inclinado com a identificação de secção MANTEL_Y (LATERAL_Y) (ver "Secção SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y)" na página 23)
- Defina o padrão de perfuração e contornos de fresagem no plano YZ
- Posicione o eixo B com G714
- Ative o plano YZ com G19
- Utilize os ciclos de furação e de fresagem para a maquinagem

Em alternativa, incline o plano de maquinagem com G16 e, em seguida, execute as maquinagens no plano inclinado.

Certifique-se de que a orientação da ferramenta não é modificada ao posicionar o eixo B com os comandos individuais G0 ou G15. Programe um G712 para efetuar um novo cálculo da posição da ferramenta.

1.4 DIN PLUS: identificações de secção

Para tornos com um carregador de ferramenta e/ou um eixo Y são disponibilizadas as seguintes identificações de secção.

Secção CARREGADOR DE DISCO

Na secção CARREGADOR DE DISCO, listam-se todas as ferramentas utilizadas no programa NC. Esta lista é consultada durante a programação do G714 (trocar ferramenta do carregador). A sequência dos registos é arbitrária.

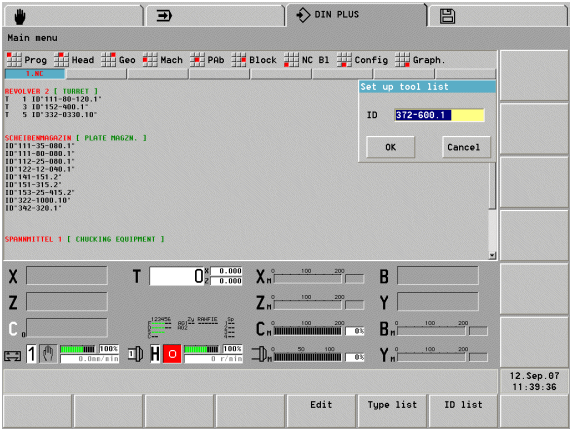
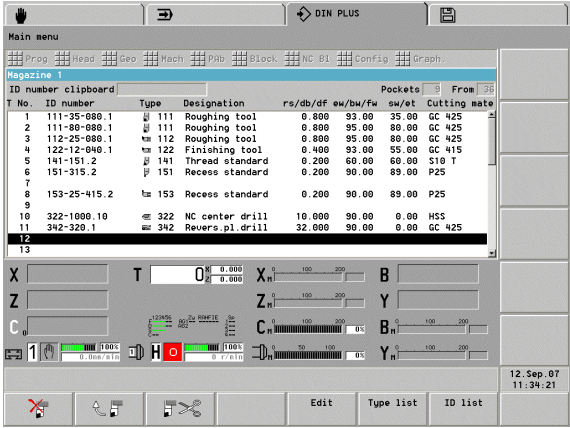
Criar/alterar a lista de ferramentas do carregador:

- ▶ Selecionar "Pref(ixação) > Ajustar lista de ferramentas"
- ▶ Selecionar as ferramentas a partir da base de dados e introduzir na lista
- ▶ Premir a tecla ESC para fechar a lista



Introduzir ou alterar uma ferramenta individual do carregador:

- ▶ Posicionar o cursor dentro da secção CARREGADOR DE DISCO
- ▶ Introduzir novamente a ferramenta: acionar a tecla INS
- ▶ Alterar a ferramenta: acionar RETURN ou clicar duas vezes com o botão esquerdo do rato
- ▶ Editar a caixa de diálogo "Ajustar a lista de ferramentas"



Secção SUPERFÍCIE FRONTAL_Y (STIRN_Y), PARTE POSTERIOR_Y (RUECKSEITE_Y)

A identificação de secção identifica o plano XY (G17) e o plano de referência do contorno (direção Z).

Parâmetros

- X Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
- Z Posição do plano de referência – predefinição: 0
- C Posição do mandril – predefinição: 0

Secção SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y)

A identificação de secção identifica o plano YZ (G19) e define o plano inclinado em máquinas equipadas com eixo B.

Sem eixo B: o diâmetro de referência define a posição do contorno na direção X, o ângulo do eixo C e a posição na peça de trabalho.

Parâmetros

- X Diâmetro de referência
- C Ângulo do eixo C – determina a posição do mandril

Com eixo B (ver figuras): SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y) executa adicionalmente as seguintes transformações e rotações para o plano inclinado:

- Desloca o sistema de coordenadas para a posição I, K
- Roda o sistema de coordenadas com o ângulo B; ponto de referência: I, K
- H=0: deslocação do sistema de coordenadas rodado com -I. O sistema de coordenadas é deslocado "para trás".

Parâmetros

- X Diâmetro de referência
- C Ângulo do eixo C – determina a posição do mandril
- B Ângulo do plano: eixo Z positivo
- I Referência do plano na direção X (medida do raio)
- K Referência do plano na direção Z
- H Deslocação automática do sistema de coordenadas (predefinição: 0)
 - 0: o sistema de coordenadas rodado é deslocado com -I
 - 1: o sistema de coordenadas não é deslocado

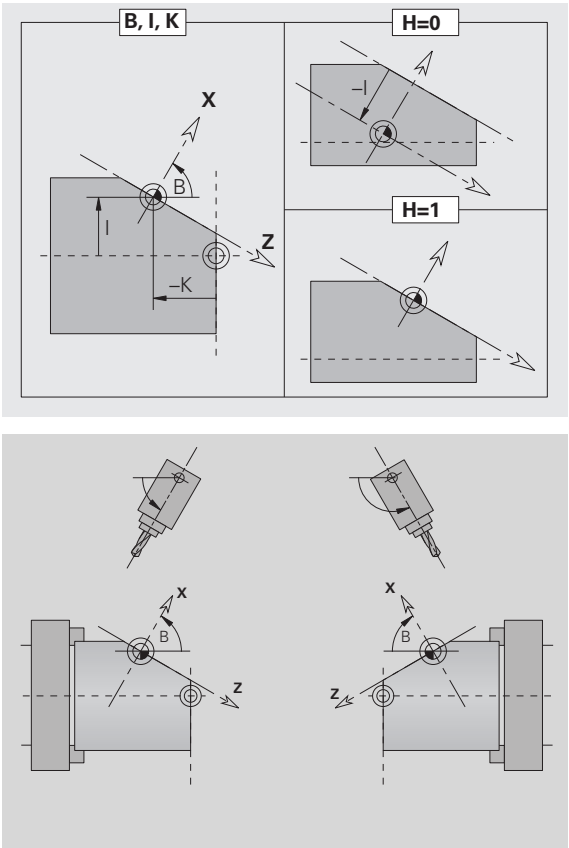
Deslocar "para trás" o sistema de coordenadas: o CNC PILOT avalia o diâmetro de referência para o limite de corte. Este diâmetro também se aplica como referência à profundidade programada para contornos de fresagem e furos.

Como o diâmetro de referência se refere ao ponto zero atual, recomenda-se que, durante a execução de trabalhos no plano inclinado, o sistema de coordenadas rodado seja deslocado "para trás" com o valor -I. Se não for necessário limitar o corte, por exemplo em furos, pode-se desligar a deslocação do sistema de coordenadas (H=1) e aplicar o diâmetro de referência=0.



Ter em atenção:

- No sistema de coordenadas inclinado, o X corresponde ao eixo de aproximação. As coordenadas X são dimensionadas como coordenadas de diâmetro.
- A reflexão do sistema de coordenadas não afeta o eixo de referência do ângulo de inclinação ("ângulo do eixo B" do G714).



Exemplo: "SUPERFÍCIE LATERAL_Y" ("MANTEL_Y")

CABEÇALHO DO PROGRAMA
...
CONTORNO Q1 X0 Z600
BLOCO
...
PEÇA PRONTA
...
SUPERFÍCIE LATERAL_Y X118 C0 B130 I59 K0
...
MAQUINAGEM
...

1.5 DIN PLUS: contornos do plano XY

Ponto inicial do contorno G170-Geo

O G170 define o ponto inicial de um contorno no plano XY.

Parâmetros

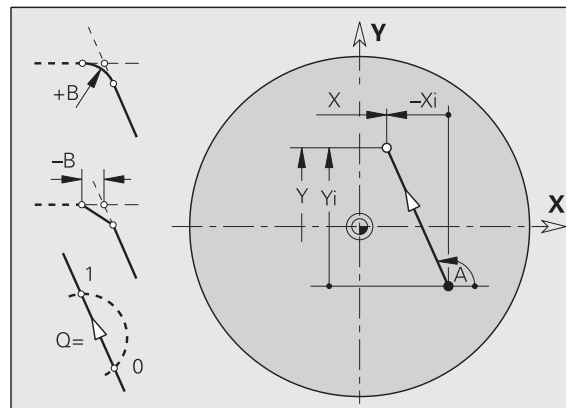
- X Ponto inicial do contorno (medida do raio)
Y Ponto inicial do contorno

Elemento linear G171-Geo

O G171 define um elemento linear num contorno do plano XY.

Parâmetros

- X Ponto final (medida do raio)
Y Ponto final
A Ângulo para eixo X positivo
B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - $B=0$: transição não tangencial
 - $B>0$: raio do arredondamento
 - $B<0$: largura do chanfre
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância interseta um arco de círculo (predefinição: 0):
- $Q=0$: intersecção próxima
 - $Q=1$: intersecção distante



Programação X, Y: absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"

Arco de círculo G172-/G173-Geo

O G172/G173 define um arco de círculo num contorno do plano XY.
Direção de rotação: ver imagem de ajuda

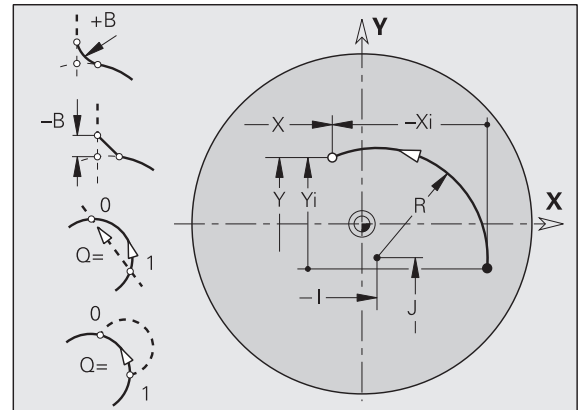
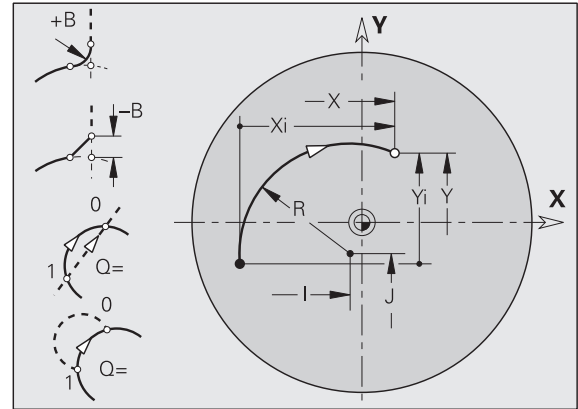
Parâmetros

- X Ponto final (medida do raio)
- Y Ponto final
- I Ponto central na direção X (medida do raio)
- J Ponto central na direção Y
- R Raio
- B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - B=0: transição não tangencial
 - B>0: raio do arredondamento
 - B<0: largura do chanfre
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância interseeta um arco de círculo (predefinição: 0):
- Durante a transição para distância aplica-se o seguinte:
 - Q=0: intersecção próxima
 - Q=1: intersecção distante
 - Durante a transição para arco de círculo aplica-se o seguinte:
 - Q=0: intersecção distante
 - Q=1: intersecção próxima



Programação

- **X, Y:** absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"
- **I, J:** absoluta ou incremental
- O ponto final não pode corresponder ao ponto inicial (nenhum círculo completo).

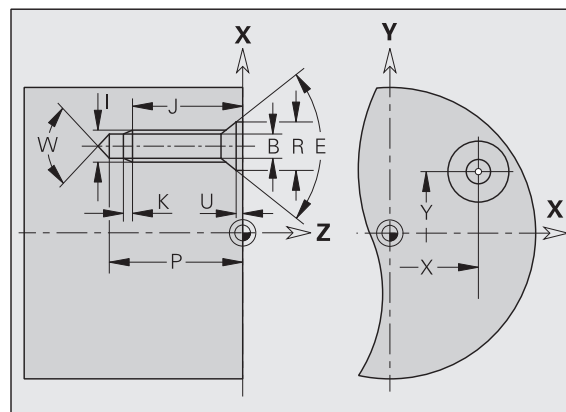


Furo G370-Geo

O G370 define um furo com rebaixamento e roscagem no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central do furo (medida do raio)
Y Ponto central do furo
B Diâmetro do furo
P Profundidade do furo (sem ponta de furação)
W Ângulo de ponta (predefinição: 180°)
R Diâmetro de rebaixamento
U Profundidade de rebaixamento
E Ângulo de rebaixamento
I Diâmetro de rosca
J Profundidade de rosca
K Corte de rosca (comprimento de saída)
F Passo de rosca
V Rosca à direita ou à esquerda (predefinição: 0)
■ V=0: rosca à direita
■ V=1: rosca à esquerda
A Ângulo para o eixo Z. Inclinação do furo
■ Parte frontal (campo: $-90^\circ < A < 90^\circ$) – predefinição: 0°
■ Parte posterior (campo: $90^\circ < A < 270^\circ$) – predefinição: 180°
O Diâmetro de centragem

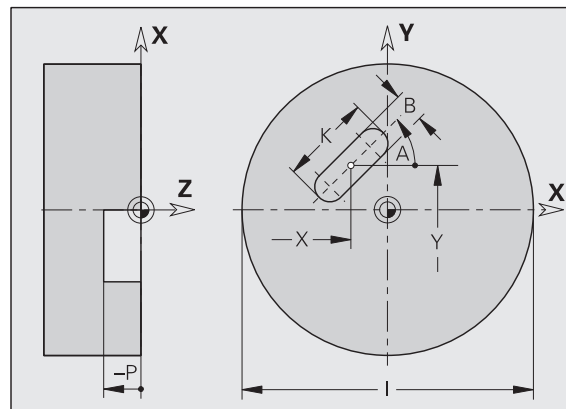


Ranhura linear G371-Geo

O G371 define a ranhura linear no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central da ranhura (medida do raio)
Y Ponto central da ranhura
K Comprimento da ranhura
B Largura da ranhura
A Ângulo do eixo longitudinal da ranhura (referência: eixo X positivo) – predefinição: 0°
P Profundidade/altura (predefinição: "P" do G308)
■ P<0: caixa
■ P>0: ilha
I Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
■ Sem introdução: "X" da identificação de secção
■ O "I" substitui o "X" da identificação de secção



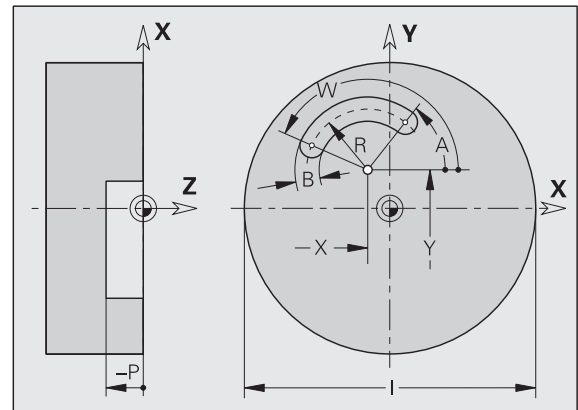
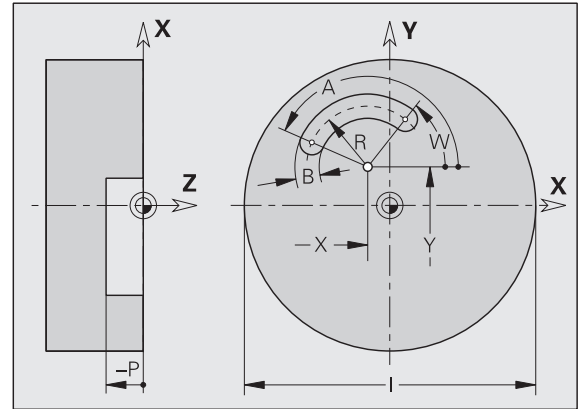
Ranhura circular G372/G373-Geo

O G372/G373 define uma ranhura circular no plano XY.

- G372: ranhura circular no sentido horário
- G373: ranhura circular no sentido anti-horário

Parâmetros

- X Ponto central de curvatura da ranhura (medida do raio)
- Y Ponto central de curvatura da ranhura
- R Raio de curvatura (referência: trajetória de ponto central da ranhura)
- A Ângulo inicial; referência: eixo X positivo (predefinição: 0°)
- W Ângulo final; referência: eixo X positivo (predefinição: 0°)
- B Largura da ranhura
- P Profundidade/altura (predefinição: "P" do G308)
- $P < 0$: caixa
 - $P > 0$: ilha
- I Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção

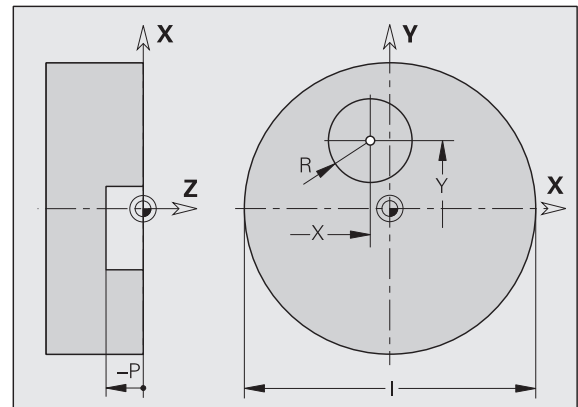


Círculo completo G374-Geo

O G374 define um círculo completo no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central do círculo (medida do raio)
- Y Ponto central do círculo
- R Raio do círculo
- P Profundidade/altura (predefinição: "P" do G308)
- $P < 0$: caixa
 - $P > 0$: ilha
- I Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção

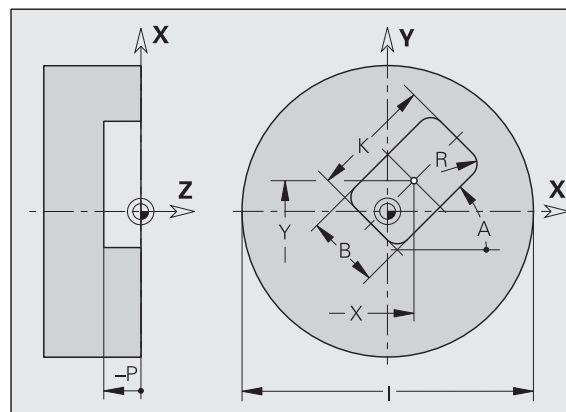


Retângulo G375-Geo

O G375 define um retângulo no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central do retângulo (medida do raio)
- Y Ponto central do retângulo
- K Comprimento do retângulo
- B (Altura) Largura do retângulo
- R Chanfre/Arredondamento (predefinição: 0)
 - $R > 0$: raio do arredondamento
 - $R < 0$: largura do chanfre
- A Ângulo para o eixo X (predefinição: 0°)
- P Profundidade/altura (predefinição: "P" do G308)
 - $P < 0$: caixa
 - $P > 0$: ilha
- I Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção

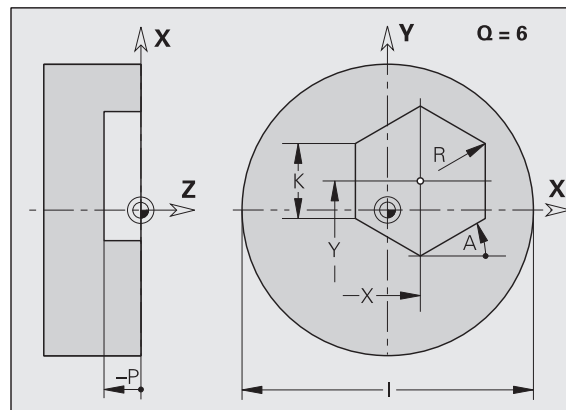


Polígono regular G377-Geo

O G377 define um polígono regular no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central do polígono (medida do raio)
- Y Ponto central do polígono
- Q Número de arestas ($Q \geq 3$)
- A Ângulo para o eixo X (predefinição: 0°)
- K Comprimento das arestas
 - $K > 0$: comprimento das arestas
 - $K < 0$: diâmetro interior
- R Chanfre/Arredondamento - predefinição: 0
 - $R > 0$: raio do arredondamento
 - $R < 0$: largura do chanfre
- P Profundidade/altura (predefinição: "P" do G308)
 - $P < 0$: caixa
 - $P > 0$: ilha
- I Diâmetro de superfície (para o limite de corte)
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção

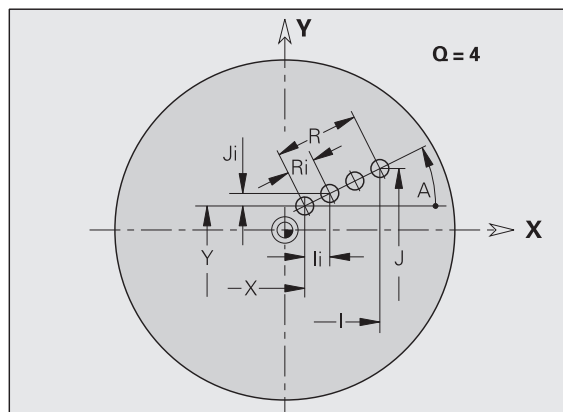


Padrão linear do plano XY G471-Geo

O G471 define um padrão linear no plano XY. O G471 atua sobre o furo ou a figura definido(a) no bloco seguinte (G370..375, G377).

Parâmetros

Q	Número de figuras
X	Ponto inicial do padrão (medida do raio)
Y	Ponto inicial do padrão
I	Ponto final do padrão (direção X; medida do raio)
J	Ponto final do padrão (direção Y)
li	Distância entre duas figuras na direção X
Ji	Distância entre duas figuras na direção Y
A	Ângulo do eixo longitudinal para o eixo X
R	Comprimento total do padrão
Ri	Distância entre duas figuras (distância do padrão)



Avisos sobre a programação

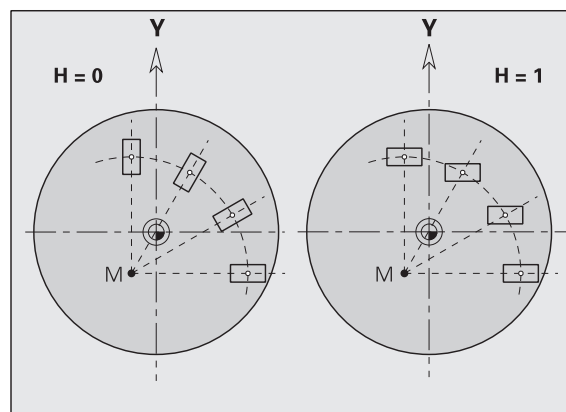
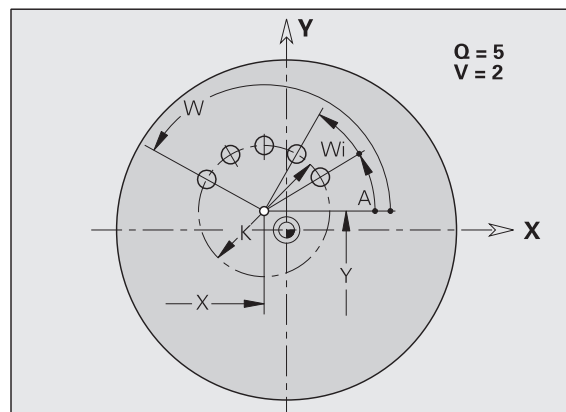
- Programe o furo/a figura no bloco seguinte sem ponto central.
- O ciclo de fresagem (secção MAQUINAGEM) chama o furo/a figura no bloco seguinte e não a definição do padrão.

Padrão circular do plano XY G472-Geo

O G472 define um padrão circular no plano XY. O G472 atua sobre a figura definida no bloco seguinte (G370..375, G377).

Parâmetros

- Q Número de figuras
- K Diâmetro do padrão
- A Ângulo inicial – posição da primeira figura; referência: eixo X positivo; (predefinição: 0°)
- W Ângulo final – posição da última figura; referência: eixo X positivo; (predefinição: 360°)
- Wi Ângulo entre duas figuras
- V Direção – orientação (predefinição: 0)
- V=0, sem W: distribuição do círculo completo
 - V=0, com W: distribuição no arco de círculo mais longo
 - V=0, com Wi: o símbolo de Wi determina a direção (Wi<0: em sentido horário)
 - V=1, com W: em sentido horário
 - V=1, com Wi: em sentido horário (o sinal de Wi não tem significado)
 - V=2, com W: em sentido anti-horário
 - V=2, com Wi: em sentido anti-horário (o sinal de Wi não tem significado)
- X Ponto central do padrão (medida do raio)
- Y Ponto central do padrão
- H Posição das figuras (predefinição: 0)
- H=0: posição normal, as figuras são rodadas à volta do ponto central do círculo (rotação)
 - H=1: posição original, a posição da figura que se refere ao sistema de coordenadas permanece inalterada (translação)



- Programe o furo/a figura no bloco seguinte sem ponto central. Exceção **ranhura circular**.
- O ciclo de fresagem (secção MAQUINAGEM) chama o furo/a figura no bloco seguinte e não a definição do padrão.

Superfície simples G376-Geo

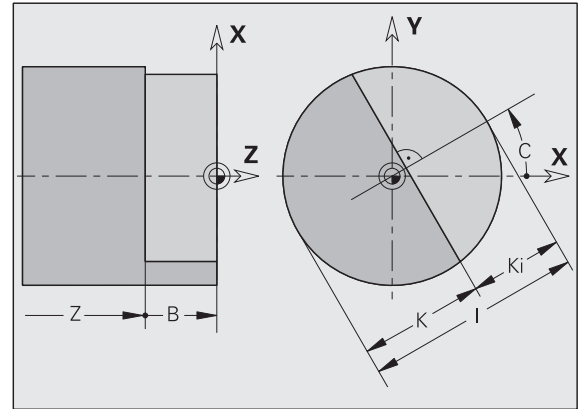
O G376 define uma superfície no plano XY.

Parâmetros

- Z Aresta de referência (predefinição: "Z" da identificação de secção)
- K Espessura residual
- Ki Profundidade
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
- $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva
- I Diâmetro de superfície
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção
- C Ângulo de posição da perpendicular da superfície (predefinição: "C" da identificação de secção)



O sinal da "Largura B" é avaliado independentemente de a superfície se encontrar no lado frontal ou posterior.



Superfícies poligonais G477-Geo

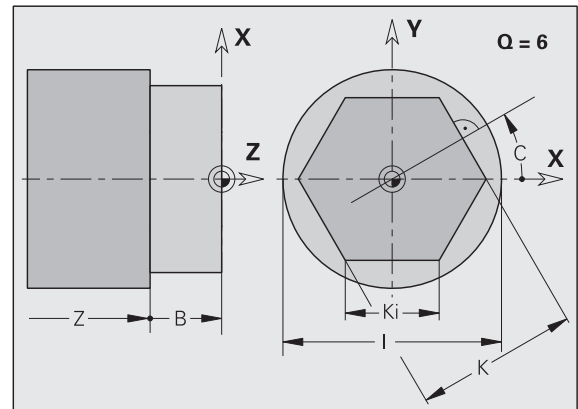
O G477 define superfícies poligonais no plano XY.

Parâmetros

- Z Aresta de referência (predefinição: "Z" da identificação de secção)
- K Diâmetro do círculo interior (abertura da chave)
- Ki Comprimento das arestas
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
- $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva
- Q Número de superfícies ($Q \geq 2$)
- I Diâmetro de superfície
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "I" substitui o "X" da identificação de secção
- C Ângulo de posição da perpendicular da superfície (predefinição: "C" da identificação de secção)



O sinal da "Largura B" é avaliado independentemente de a superfície se encontrar no lado frontal ou posterior.



1.6 DIN PLUS: Contornos do plano YZ

Ponto inicial do contorno G180-Geo

O G180 define o ponto inicial de um contorno no plano YZ.

Parâmetros

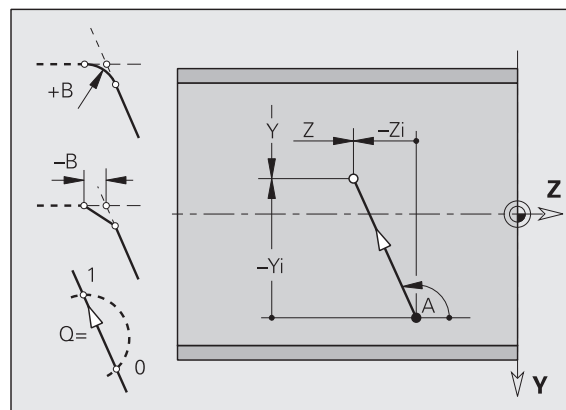
- Y Ponto inicial do contorno
Z Ponto inicial do contorno

Elemento linear G181-Geo

O G181 define o elemento linear num contorno do plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto final
Z Ponto final
A Ângulo para eixo Z positivo
B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - $B=0$: transição não tangencial
 - $B>0$: raio do arredondamento
 - $B<0$: largura do chanfre
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância interseta um arco de círculo (predefinição: 0):
- $Q=0$: intersecção próxima
 - $Q=1$: intersecção distante



Programação Y, Z: absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"

Arco de círculo G182/G183-Geo

O G182/G183 define um arco de círculo num contorno do plano YZ.
Direção de rotação: ver imagem de ajuda

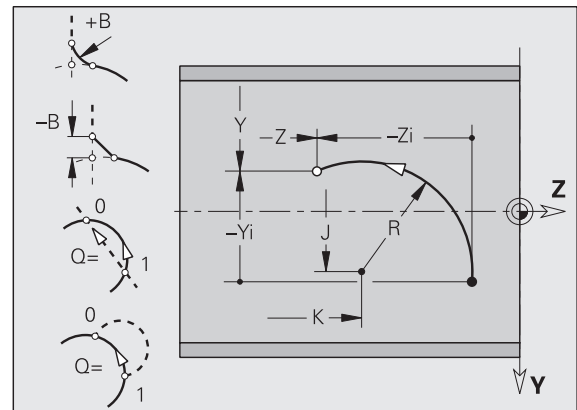
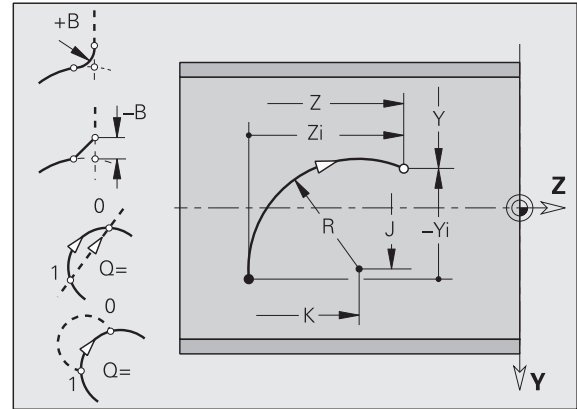
Parâmetros

- Y Ponto final (medida do raio)
- Z Ponto final
- J Ponto central (direcção Y)
- K Ponto central (direcção Z)
- R Raio
- B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
 - Sem introdução: transição tangencial
 - B=0: transição não tangencial
 - B>0: raio do arredondamento
 - B<0: largura do chanfre
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância intersesta um arco de círculo (predefinição: 0):
 - Durante a transição para distância aplica-se o seguinte:
 - Q=0: intersecção próxima
 - Q=1: intersecção distante
 - Durante a transição para arco de círculo aplica-se o seguinte:
 - Q=0: intersecção distante
 - Q=1: intersecção próxima



Programação

- **Y, Z:** absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"
- **J, K:** absoluta ou incremental
- O ponto final não pode corresponder ao ponto inicial (nenhum círculo completo).

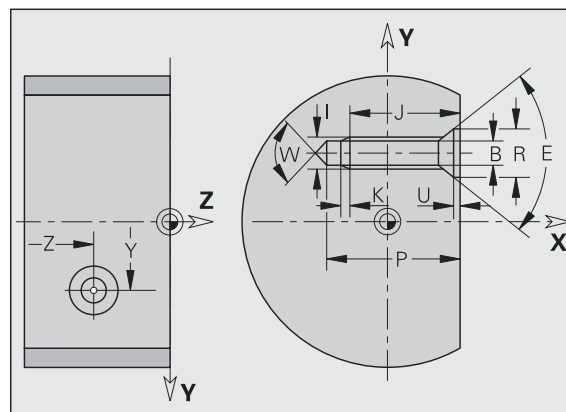


Furo G380-Geo

O G380 define um furo individual com rebaixamento e roscagem no plano XY.

Parâmetros

- Y Ponto central do furo
- Z Ponto central do furo
- B Diâmetro do furo
- P Profundidade do furo (sem ponta de furação)
- W Ângulo de ponta (predefinição: 180°)
- R Diâmetro de rebaixamento
- U Profundidade de rebaixamento
- E Ângulo de rebaixamento
- I Diâmetro de rosca
- J Profundidade de rosca
- K Corte de rosca (comprimento de saída)
- F Passo de rosca
- V Rosca à direita ou à esquerda (predefinição: 0)
 - V=0: rosca à direita
 - V=1: rosca à esquerda
- A Ângulo para o eixo X; intervalo: $-90^\circ < A < 90^\circ$
- O Diâmetro de centragem

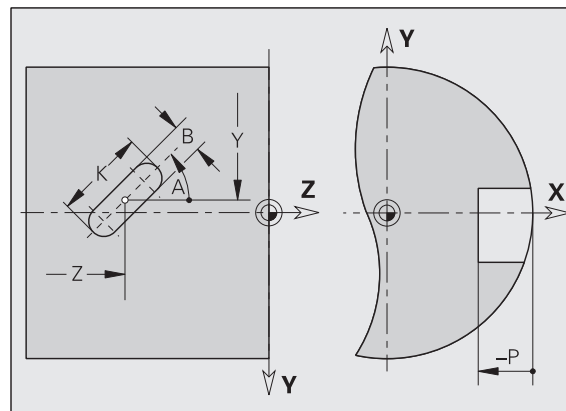


Ranhura linear G381-Geo

O G381 define a ranhura linear no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto central da ranhura
- Z Ponto central da ranhura
- X Diâmetro de referência
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- A Ângulo para o eixo Z (predefinição: 0°)
- K Comprimento da ranhura
- B Largura da ranhura
- P Profundidade da caixa (predefinição: "P" do G308)



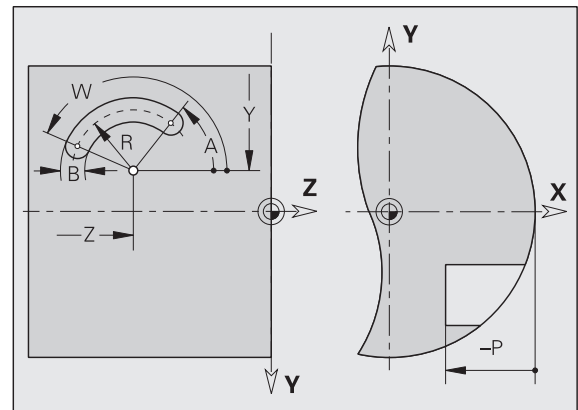
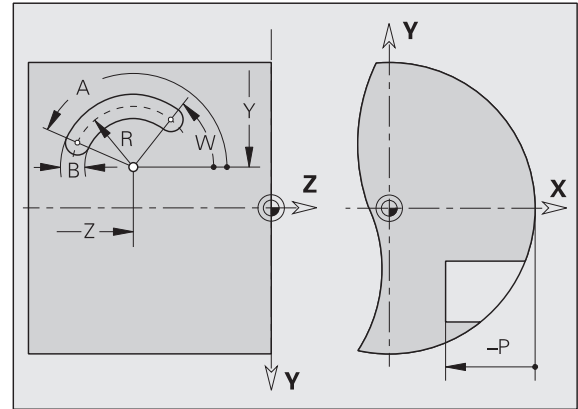
Ranhura circular G382/G383-Geo

O G382/G383 define uma ranhura circular no plano YZ.

- G382: ranhura circular no sentido horário
- G383: ranhura circular no sentido anti-horário

Parâmetros

- Y Ponto central de curvatura da ranhura
 Z Ponto central de curvatura da ranhura
 X Diâmetro de referência
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- R Raio; referência: trajetória de ponto central da ranhura
 A Ângulo inicial; referência: eixo X (predefinição: 0°)
 W Ângulo final; referência: eixo X (predefinição: 0°)
 B Largura da ranhura
 P Profundidade da caixa (predefinição: "P" do G308)

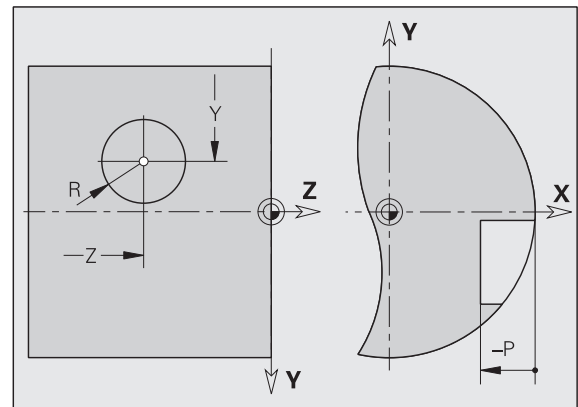


Círculo completo G384-Geo

O G384 define um círculo completo no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto central do círculo
 Z Ponto central do círculo
 X Diâmetro de referência
- Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- R Raio do círculo
 P Profundidade da caixa (predefinição: "P" do G308)

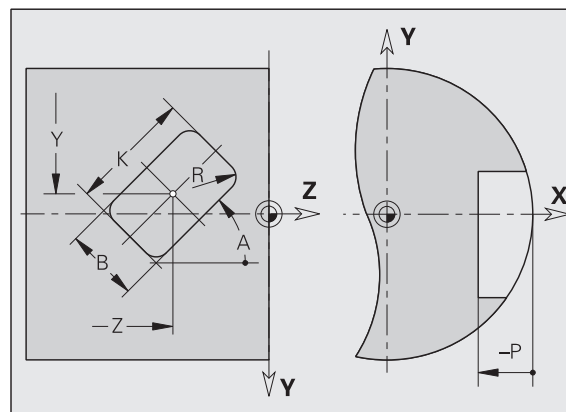


Retângulo G385-Geo

O G385 define um retângulo no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto central do retângulo
- Z Ponto central do retângulo
- X Diâmetro de referência
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- A Ângulo do eixo longitudinal para o eixo Z (predefinição: 0°)
- K Comprimento do retângulo
- B (Altura) Largura do retângulo
- R Chanfre/Arredondamento (predefinição: 0)
 - $R > 0$: raio do arredondamento
 - $R < 0$: largura do chanfre
- P Profundidade da caixa (predefinição: "P" do G308)

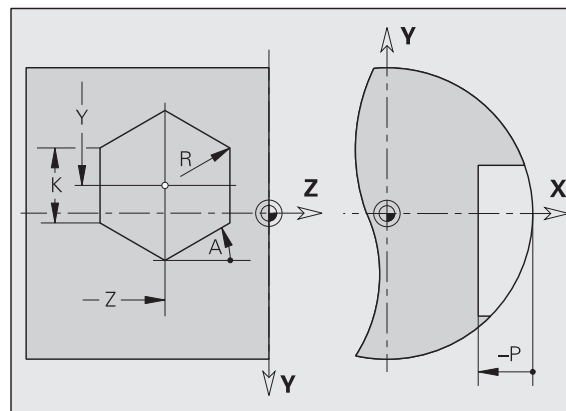


Polígono regular G387-Geo

O G387 define um polígono regular no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto central do polígono
- Z Ponto central do polígono
- X Diâmetro de referência
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- Q Número de arestas ($Q \geq 3$)
- A Ângulo para o eixo Z (predefinição: 0°)
- K Comprimento das arestas
 - $K > 0$: comprimento das arestas
 - $K < 0$: diâmetro interior
- R Chanfre/Arredondamento - predefinição: 0
 - $R > 0$: raio do arredondamento
 - $R < 0$: largura do chanfre
- P Profundidade da caixa (predefinição: "P" do G308)

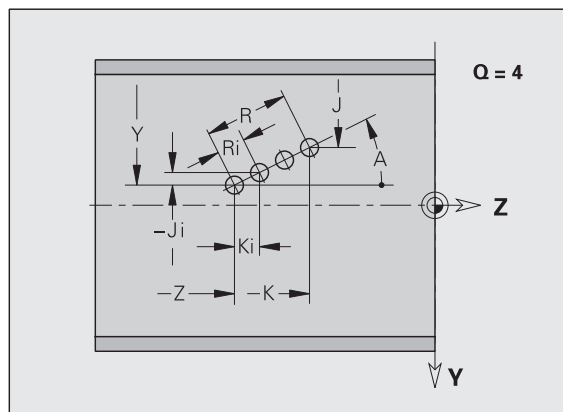


Padrão linear do plano YZ G481-Geo

O G481 define um padrão linear no plano YZ. O G481 atua sobre a figura definida no bloco seguinte (G380.0,385, G387).

Parâmetros

Q	Número de figuras
Y	Ponto inicial do padrão
Z	Ponto inicial do padrão
J	Ponto final do padrão (direção Y)
K	Ponto final do padrão (direção Z)
Ji	Distância entre duas figuras (na direção Y)
Ki	Distância entre duas figuras (na direção Z)
A	Ângulo do eixo longitudinal do padrão (referência: eixo Z positivo)
R	Comprimento total do padrão
Ri	Distância entre duas figuras (distância do padrão)



Avisos sobre a programação

- Programar o furo/a figura no bloco seguinte sem ponto central.
- O ciclo de fresagem (secção MAQUINAGEM) chama o furo/a figura no bloco seguinte e não a definição do padrão.

Padrão circular do plano YZ G482-Geo

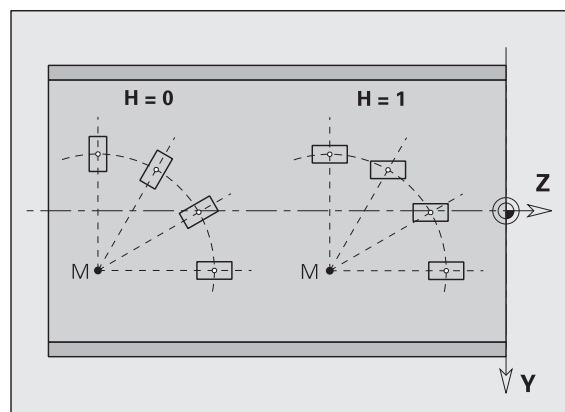
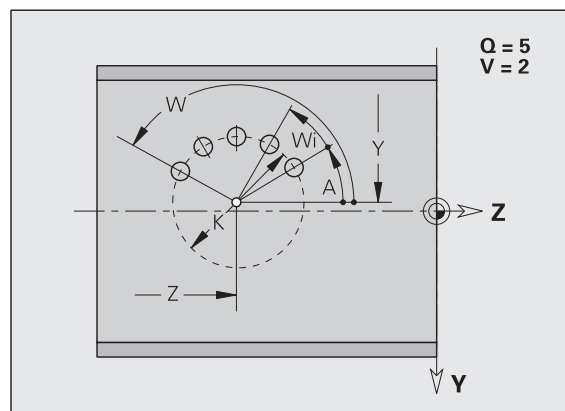
O G482 define um padrão circular no plano YZ. O G482 atua sobre a figura definida no bloco seguinte (G380.0,385, G387).

Parâmetros

- Q Número de figuras
- K Diâmetro do padrão
- A Ângulo inicial – posição da primeira figura; referência: eixo Z (predefinição: 0°)
- W Ângulo final – posição da última figura; referência: eixo Z (predefinição: 360°)
- Wi Ângulo entre duas figuras
- V Direção – orientação (predefinição: 0)
- V=0, sem W: distribuição do círculo completo
 - V=0, com W: distribuição no arco de círculo mais longo
 - V=0, com Wi: o símbolo de Wi determina a direção (Wi<0: em sentido horário)
 - V=1, com W: em sentido horário
 - V=1, com Wi: em sentido horário (o sinal de Wi não tem significado)
 - V=2, com W: em sentido anti-horário
 - V=2, com Wi: em sentido anti-horário (o sinal de Wi não tem significado)
- Y Ponto central do padrão
- Z Ponto central do padrão
- H Posição das figuras (predefinição: 0)
- H=0: posição normal, as figuras são rodadas à volta do ponto central do círculo (rotação)
 - H=1: posição original, a posição da figura que se refere ao sistema de coordenadas permanece inalterada (translação)



- Programe o furo/a figura no bloco seguinte sem ponto central. **Exceção: ranhura circular.**
- O ciclo de fresagem (secção MAQUINAGEM) chama o furo/a figura no bloco seguinte e não a definição do padrão.



Superfície simples G386-Geo

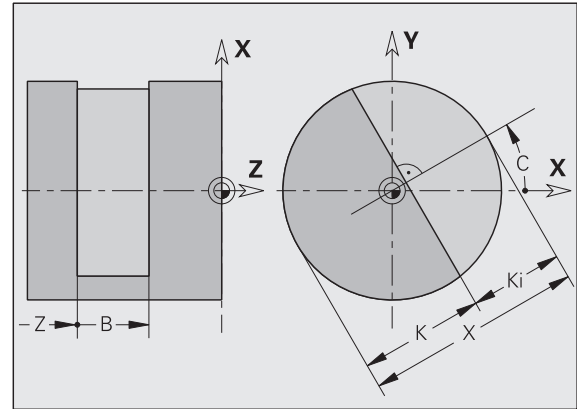
O G386 define uma superfície no plano YZ.

Parâmetros

- Z Aresta de referência
- K Espessura residual
- Ki Profundidade
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva
- X Diâmetro de referência
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- C Ângulo de posição da perpendicular da superfície (predefinição: "C" da identificação de secção)



O **diâmetro de referência X** limita a superfície a maquinar.



Superfícies poligonais G487-Geo

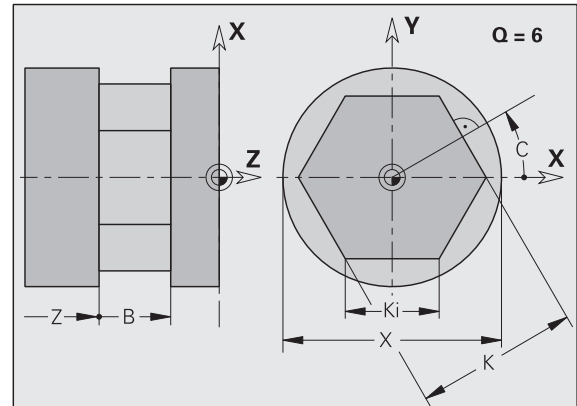
O G487 define superfícies poligonais no plano YZ.

Parâmetros

- Z Aresta de referência
- K Diâmetro do círculo interior (abertura da chave)
- Ki Comprimento das arestas
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva
- X Diâmetro de referência
 - Sem introdução: "X" da identificação de secção
 - O "X" do G381 substitui o "X" da identificação de secção
- C Ângulo de posição da perpendicular da superfície (predefinição: "C" da identificação de secção)
- Q Número de superfícies ($Q \geq 2$)



O **diâmetro de referência X** limita a superfície a maquinar.



1.7 DIN PLUS: planos de maquinagem

Determine o plano de maquinagem, caso programe as maquinagens de furação ou de fresagem com o eixo Y.

Sem o plano de maquinagem programado, o CNC PILOT assume que se trata de uma maquinagem de torneamento ou de fresagem com o eixo C (G18 Plano XZ).

A partir da versão de software 625 952-05: no final de um programa de maquinagem (M30, M99), o plano de maquinagem é repostado para G18.

G17 Plano XY (lado frontal ou posterior)

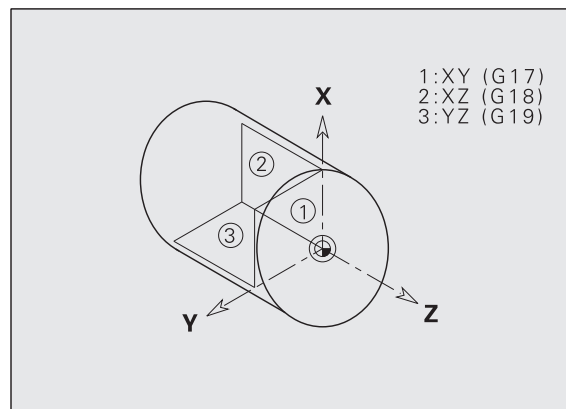
A maquinagem em ciclos de fresagem é realizada no plano XY e o passo em ciclos de fresagem e furação na direção Z.

G18 Plano XZ (maquinagem de torneamento)

No plano XZ, a "maquinagem de torneamento normal" e a maquinagem de furação e fresagem são realizadas com o eixo C.

G19 Plano YZ (vista de cima/lateral)

A maquinagem em ciclos de fresagem é realizada no plano YZ e o passo em ciclos de fresagem e furação na direção X.



Inclinação do plano de maquinagem G16

O G16 executa as seguintes transformações e rotações:

- Desloca o sistema de coordenadas para a posição I, K
- Roda o sistema de coordenadas com o ângulo B; ponto de referência: I, K
- Desloca, se programado, o sistema de coordenadas com U e W no sistema de coordenadas rodado

Parâmetros

- B Ângulo do plano; referência: eixo Z positivo
- I Referência do plano na direção X (medida do raio)
- K Referência do plano na direção Z
- U Deslocação na direção X
- W Deslocação na direção Z
- Q Inclinação do plano de maquinagem Ligada/Desligada
- 0: Desligar "Inclinação do plano de maquinagem"
 - 1: Inclinação do plano de maquinagem
 - 2: Regressar ao plano G16 precedente

G16 Q0 volta a repor o plano de maquinagem. O ponto zero e o sistema de coordenadas, definido antes do G16, é agora novamente válido.

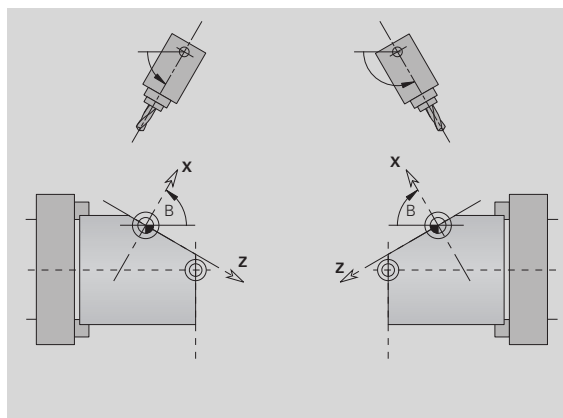
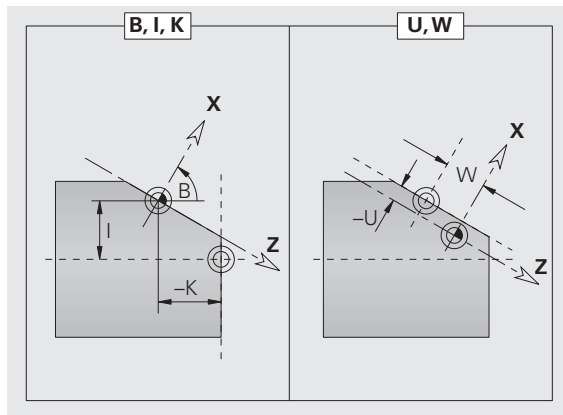
G16 Q2 alterna para o plano G16 precedente.

O eixo de referência para o "Ângulo do plano B" é o eixo Z positivo. Isto também se aplica ao sistema de coordenadas refletido.



Ter em atenção:

- No sistema de coordenadas inclinado, o X corresponde ao eixo de aproximação. As coordenadas X são dimensionadas como coordenadas de diâmetro.
- A reflexão do sistema de coordenadas não afeta o eixo de referência do ângulo de inclinação ("ângulo do eixo B" do G714).
- Enquanto G16 estiver ativo, não são permitidas outras deslocações de ponto zero.



Exemplo: "G16"

. . .

MAQUINAGEM

...

N.. G19

N.. G15 B130

N.. G16 B130 I59 K0 Q1

N.. G1 X.. Z.. Y..

N.. G16 Q0

. . .

1.8 DIN PLUS (eixo Y): comandos de posicionamento

Marcha rápida G0

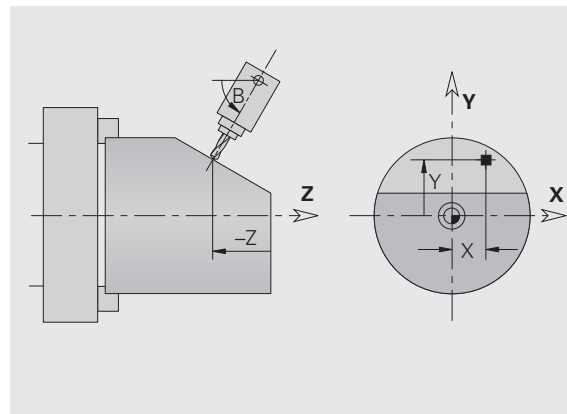
G0 desloca em marcha rápida pelo percurso mais curto para o "Ponto final X, Y, Z" e inclina o eixo B.

Parâmetros

X	Diâmetro - ponto final
Z	Comprimento – ponto final
Y	Comprimento – ponto final
B	Ângulo do eixo B



Programação X, Y, Z, B: absoluta, incremental ou auto-retentora



Aproximar ao ponto de troca de ferramenta G14

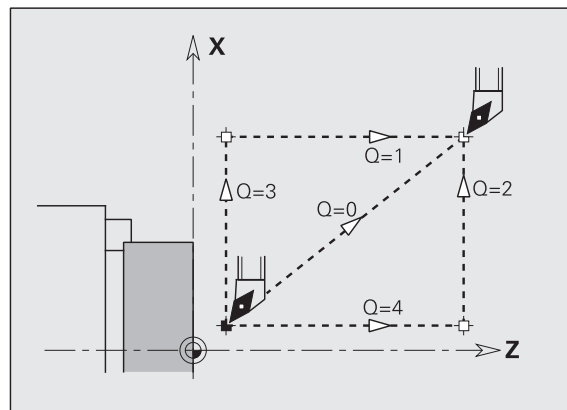
G14 desloca em marcha rápida para o ponto de troca de ferramenta. As coordenadas do ponto de troca são definidas no modo de ajuste.

Parâmetros

Q	Sequência (predefinição: 0)
■ 0:	os eixos X e Z deslocam-se em simultâneo (diagonal)
■ 1:	primeiro na direção X, depois na direção Z
■ 2:	primeiro na direção Z, depois na direção X
■ 3:	apenas na direção X, Z permanece inalterado
■ 4:	apenas na direção Z, X permanece inalterado
■ 5:	apenas na direção Y
■ 6:	os eixos X, Y e Z deslocam-se em simultâneo (diagonal)



Com Q=0...4 o eixo Y não se desloca.



Marcha rápida em coordenadas de máquina G701

G701 desloca em marcha rápida pelo percurso mais curto para o "Ponto final X, Y, Z" e inclina o eixo B.

Parâmetros

X	Ponto final (medida do diâmetro)
Y	Ponto final
Z	Ponto final
B	Ângulo do eixo B



"X, Y, Z" referem-se ao **ponto zero da máquina** e ao **ponto de referência do carro**.

1.9 DIN PLUS: ferramentas do carregador

Trocar ferramenta do carregador G714



O fabricante da máquina adapta o ciclo G714 à máquina. A descrição de parâmetros e de processo abaixo pode divergir do funcionamento da sua máquina. Consulte o manual da máquina.

O G714 inclui as seguintes funções:

- Aproximar ao ponto de troca de ferramenta
- Voltar a colocar a ferramenta ativa no carregador
- Ir buscar a ferramenta programada ao carregador
- Inclinar o eixo B para o ângulo programado
- Rodar a ferramenta para o "ângulo de posição" (para "normal" ou "sobre a cabeça")
- Calcular os dados de ferramenta de acordo com a "Orientação O", a posição do eixo B e o ângulo de posição
- Se programado, ativar "Correção D" (aditiva)
- Ajustar o travão de maxilas conforme programado

Parâmetros

ID Número de identidade da ferramenta do carregador

Ao acionar a softkey "Continuar", o comando apresenta a lista do CARREGADOR DE DISCO. Selecione a ferramenta desejada e aceite a mesma.

O Orientação em ferramentas de tornear. Posição da lâmina da ferramenta (ver figura).

- Posições de ferramenta 1, 3, 5, 7: para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão (as ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque)

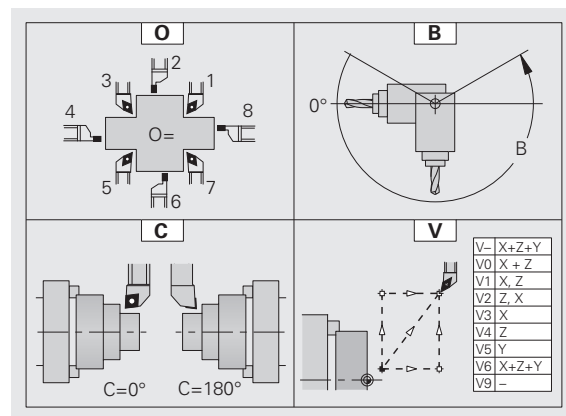
- Posições de ferramenta 2, 4, 6, 8: para ferramentas de punção e de rosca (uma ferramenta "da direita" ou "da esquerda" encontra-se definida nos dados de ferramenta)

B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.

C Offset do ângulo de posição em ferramentas de tornear

- 0°: posição de ferramenta "normal"
- 180°: posição de ferramenta "sobre a cabeça"

D Correção aditiva (1..16). Ativa a correção aditiva. A correção aditiva é desativada na troca de ferramenta seguinte (ver G149).



Parâmetros

- H Travão de maxilas
- 0: o travão é apertado consoante o parâmetro da ferramenta (apertado no estado "não acionado"; não apertado no estado "acionado")
 - 1: o travão é apertado
 - 2: o travão não é apertado
- V Aproximar ao ponto de troca de ferramenta (predefinição: 6)
- Sem introdução: direção X, Y e Z em simultâneo
 - 0: direção X e Z em simultâneo
 - 1: primeiro na direção X, depois na direção Z
 - 2: primeiro na direção Z, depois na direção X
 - 3: apenas na direção X
 - 4: apenas na direção Z
 - 5: apenas na direção Y
 - 6: direção X, Y e Z em simultâneo
 - 9: **não** aproximar ao ponto de troca de ferramenta

A partir da versão de software 625 952-02:

Parâmetros

- Q Funções auxiliares
- Aqui pode ser transmitido um valor à troca de ferramenta, cuja função é definida pelo fabricante da máquina.
- X Diâmetro
- Diâmetro X que, se necessário, é aproximado no final da troca de ferramenta.
- Z Comprimento
- Posição Z que, se necessário, é aproximada no final da troca de ferramenta.
- Y Comprimento
- Posição Y que, se necessário, é aproximada no final da troca de ferramenta.

Voltar a colocar a ferramenta ativa no carregador: programando o G714 sem "Número de identidade ID", o CNC PILOT coloca a ferramenta novamente no carregador sem fazer a troca para uma nova ferramenta.

Alterar a posição de ferramenta: se a chamada se refere à ferramenta ativa, o eixo B é inclinado e/ou o ângulo de posição é alterado. No parâmetro "V" define-se se estas funções são executadas na posição atual ou no ponto de troca de ferramenta.

Offset do ângulo de posição: com o "Offset ângulo de posição", regulam-se as ferramentas de tornear para "normal" ou "sobre a cabeça". O CNC PILOT tem em consideração o ajuste básico guardado na base de dados de ferramenta (ângulo de posição = ângulo de posição a partir dos dados de ferramenta + offset do ângulo de posição).

Orientação da ferramenta: para o cálculo da posição da ponta da ferramenta, o CNC PILOT tem em consideração a posição da lâmina. O CNC PILOT diferencia os seguintes tipos de ferramentas: de acabamento, de desbaste e de botão, bem como de punção e de rosca (ver figura).

G16 ativo: se um plano inclinado (G16) se encontrar ativo, este é desativado para que se possa proceder à chamada do G714. Após o G714, o plano inclinado é novamente válido.



A HEIDENHAIN recomenda que também se utilize o G714 para alterar o ângulo de inclinação ou a posição de ferramenta (offset do ângulo de posição).

Exemplo: G714

. . .	
PEÇA PRONTA	
. . .	
SUPERFÍCIE LATERAL_Y X118 C0 B130 I59 K0	Descrever o plano de maquinagem inclinado
. . .	
MAQUINAGEM	
. . .	
N . . G714 ID"B_522-32-10" 00 B130	Trocar ferramenta do carregador; inclinar eixo B
N . . G19	Ativar plano YZ
. . .	
N . . G840 NS ..	Fresagem no plano inclinado
. . .	
N . . G18	Ativar plano XZ
N . . G714 ID"B_112-93-80" 01 B90 C0	Trocar ferramenta do carregador; inclinar eixo B; ajustar offset do ângulo de posição da ferramenta
. . .	
N . . G810 NS ..	Maquinagem de torneamento
. . .	
FIM	

Definir posição de ferramenta G712



O fabricante da máquina adapta o ciclo G712 à máquina. A descrição de parâmetros e de processo abaixo pode divergir do funcionamento da sua máquina. Consulte o manual da máquina.

Se o eixo B tiver sido posicionado com comandos individuais, comunicar a posição da ferramenta ao comando com G712.

O G712 inclui as seguintes declarações:

- Ângulo do eixo B
- Offset do ângulo de posição
- Orientação da ferramenta

Parâmetros

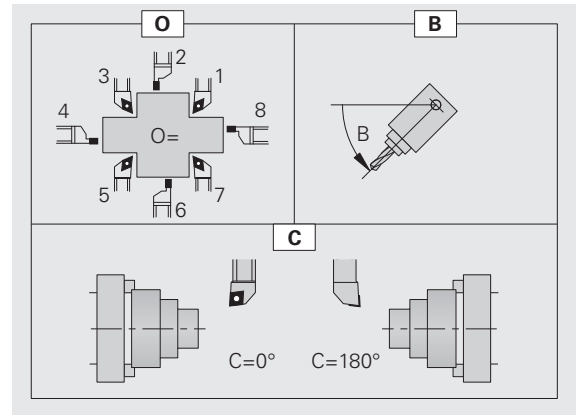
- B** Ângulo do eixo B. Ângulo em que o eixo B se encontra.
- C** Offset do ângulo de posição em ferramentas de torneiar
- 0°: posição de ferramenta "normal"
 - 180°: posição de ferramenta "sobre a cabeça"
- O** Orientação em ferramentas de torneiar. Posição da lâmina da ferramenta (ver figura).
- Posições de ferramenta 1, 3, 5, 7: para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão (as ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque)
 - Posições de ferramenta 2, 4, 6, 8: para ferramentas de punção e de rosca (uma ferramenta "da direita" ou "da esquerda" encontra-se definida nos dados de ferramenta)

Offset do ângulo de posição: o "Offset ângulo de posição" coloca as ferramentas de torneiar em "normal" ou "sobre a cabeça". O CNC PILOT tem em consideração o ajuste básico guardado na base de dados de ferramenta (ângulo de posição = ângulo de posição a partir dos dados de ferramenta + offset do ângulo de posição).

Orientação da ferramenta: para o cálculo da posição da ponta da ferramenta, o CNC PILOT tem em consideração a posição da lâmina. O CNC PILOT diferencia os seguintes tipos de ferramentas: de acabamento, de desbaste e de botão, bem como de punção e de rosca (ver figura).



O G712 define a posição da ferramenta. A ferramenta **não** é movimentada.



Pré-seleção da ferramenta G600

A partir da versão de software 625 952-04:

Em tornos equipadas com um carregador de ferramenta, o G600 pode ser utilizado para funções especiais. G600 transmite o número atual de posição do carregador da ferramenta ao PLC.

Parâmetros

ID Número de identidade da ferramenta do carregador



A função do G600 é disponibilizada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da máquina.

1.10 DIN PLUS: cursos lineares e circulares

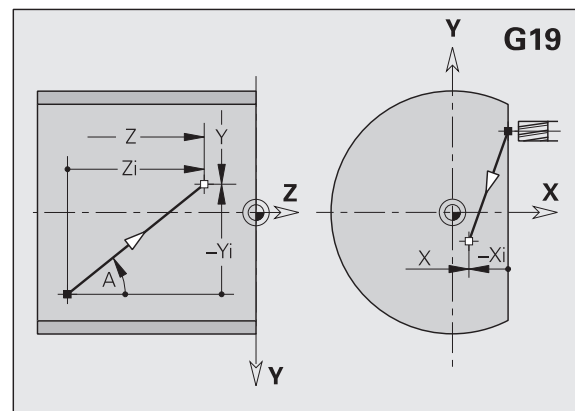
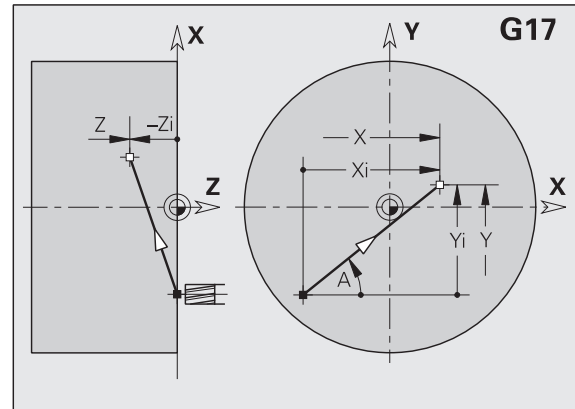
Fresagem: movimento linear G1

G1 desloca de forma linear no avanço para o "ponto final". G1 é executado em função do **plano de maquinagem**:

- Interpolação G17 no plano XY
 - Passo na direção Z
 - Ângulo A - referência: eixo X positivo
- Interpolação G18 no plano XZ
 - Passo na direção Y
 - Ângulo A - referência: eixo Z negativo
- Interpolação G19 no plano YZ
 - Passo na direção X
 - Ângulo A - referência: eixo Z positivo

Parâmetros

- X Ponto final (medida do diâmetro)
- Y Ponto final
- Z Ponto final
- A Ângulo (referência: dependente da posição de maquinagem)
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância interseeta um arco de círculo (predefinição: 0):
- Q=0: intersecção próxima
 - Q=1: intersecção distante
- B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - B=0: transição não tangencial
 - B>0: raio do arredondamento
 - B<0: largura do chanfre
- E Fator de avanço especial para o chanfre/arredondamento (predefinição: 1)
- Avanço especial = avanço ativo * E ($0 < E \leq 1$)



Programação X, Y, Z: absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"

Fresagem: movimento circular G2, G3 – dimensionamento incremental do ponto central

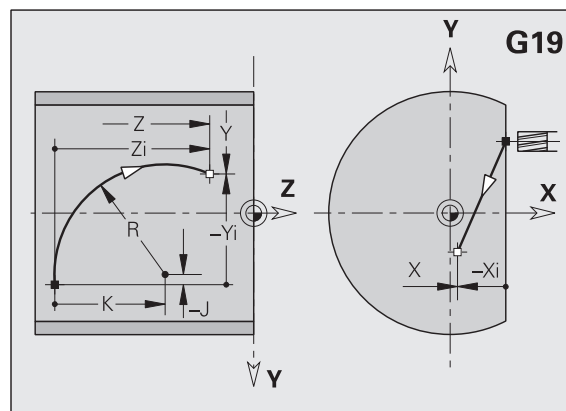
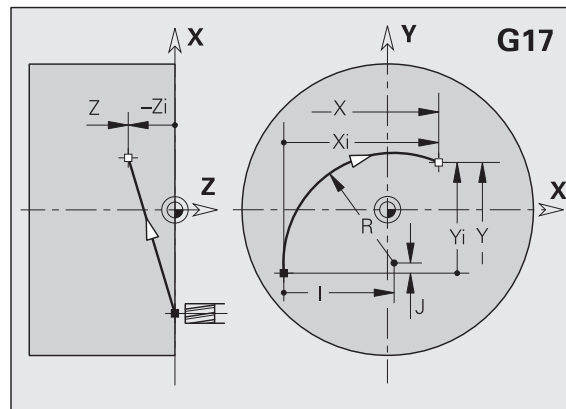
G2/G3 desloca de forma linear no avanço para o "ponto final".

G2/G3 é executado em função do **plano de maquinagem**:

- Interpolação G17 no plano XY
 - Passo na direção Z
 - Definição de ponto central: com I, J
- Interpolação G18 no plano XZ
 - Passo na direção Y
 - Definição de ponto central: com I, K
- Interpolação G19 no plano YZ
 - Passo na direção X
 - Definição de ponto central: com J, K

Parâmetros

- X Ponto final (medida do diâmetro)
- Y Ponto final
- Z Ponto final
- I Ponto central incremental (medida do raio)
- J Ponto central incremental
- K Ponto central incremental
- R Raio
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância interseta um arco de círculo (predefinição: 0):
- Q=0: intersecção próxima
 - Q=1: intersecção distante
- B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - B=0: transição não tangencial
 - B>0: raio do arredondamento
 - B<0: largura do chanfre
- E Fator de avanço especial para o chanfre/arredondamento (predefinição: 1)
- Avanço especial = avanço ativo * E (0 < E <= 1)



Se o ponto central do círculo não estiver programado, o CNC PILOT calcula o ponto central que resulte no arco de círculo mais curto.



Programação X, Y, Z: absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"

Fresagem: movimento circular G12, G13 – dimensionamento absoluto do ponto central

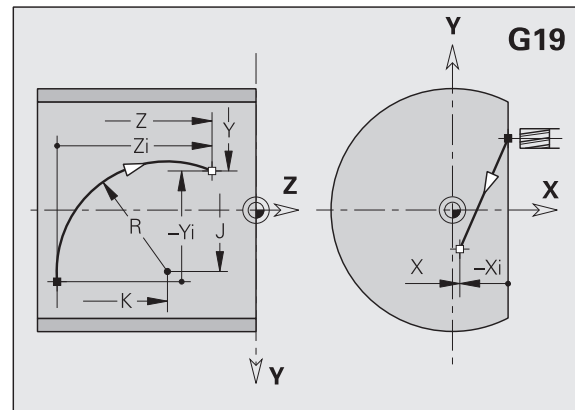
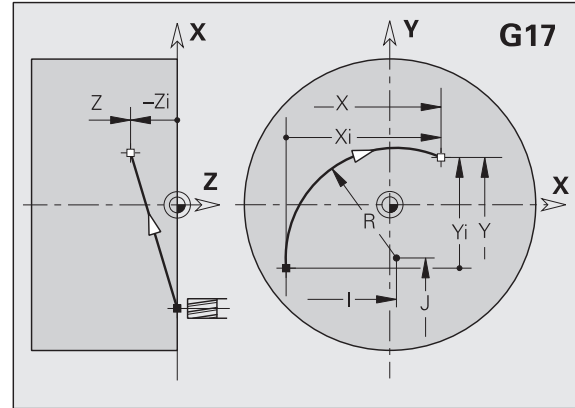
G12/G13 desloca de forma linear no avanço para o "ponto final".

G12/G13 é executado em função do **plano de maquinagem**:

- Interpolação G17 no plano XY
 - Passo na direção Z
 - Definição de ponto central: com I, J
- Interpolação G18 no plano XZ
 - Passo na direção Y
 - Definição de ponto central: com I, K
- Interpolação G19 no plano YZ
 - Passo na direção X
 - Definição de ponto central: com J, K

Parâmetros

- X Ponto final (medida do diâmetro)
- Y Ponto final
- Z Ponto final
- I Ponto central absoluto (medida do raio)
- J Ponto central absoluto
- K Ponto central absoluto
- R Raio
- Q Intersecção. Ponto final quando a distância intersesta um arco de círculo (predefinição: 0):
- Q=0: intersecção próxima
 - Q=1: intersecção distante
- B Chanfre/Arredondamento. Define a transição para o elemento de contorno seguinte. Programe o ponto final teórico ao definir um chanfre/arredondamento.
- Sem introdução: transição tangencial
 - B=0: transição não tangencial
 - B>0: raio do arredondamento
 - B<0: largura do chanfre
- E Fator de avanço especial para o chanfre/arredondamento (predefinição: 1)
- Avanço especial = avanço ativo * E (0 < E <= 1)



Se o ponto central do círculo não estiver programado, o CNC PILOT calcula o ponto central que resulte no arco de círculo mais curto.



Programação X, Y, Z: absoluta, incremental, auto-retentora ou "?"

1.11 DIN PLUS (eixo Y): ciclos de fresagem

Fresar superfície Desbaste G841

G841 desbasta superfícies definidas com G376-Geo (plano XY) ou G386-Geo (plano YZ). O ciclo fresa de fora para dentro. O passo ocorre fora do material.

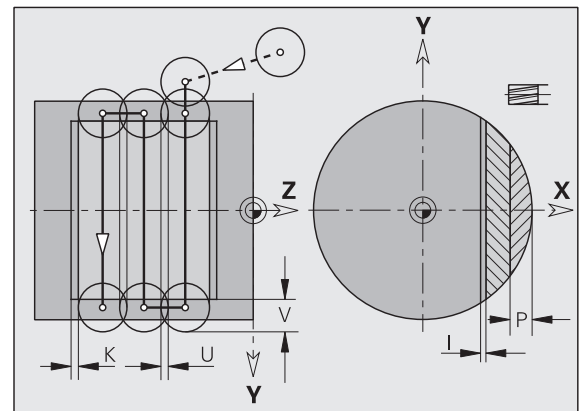
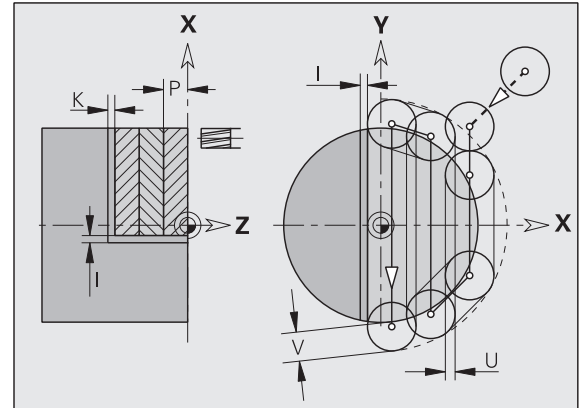
Parâmetros

- NS Número de bloco – referência à descrição do contorno
- P Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem)
- I Medida excedente na direção X
- K Medida excedente na direção Z
- U Fator (mínimo) de sobreposição. Determina a sobreposição das trajetórias de fresagem (predefinição: 0,5).
- Sobreposição = $U \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- V Fator de ultrapassagem. Define o valor com que a fresa deve sobressair do raio exterior (predefinição: 0,5).
- Ultrapassagem = $V \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- F Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)
- J Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
- Plano XY: posição de retração na direção Z
 - Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro)



São consideradas as seguintes medidas excedentes:

- G57: medida excedente na direção X, Z
- G58: medida excedente equidistante no plano de fresagem



Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem)
- 3 Aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"

Fresar superfície Acabamento G842

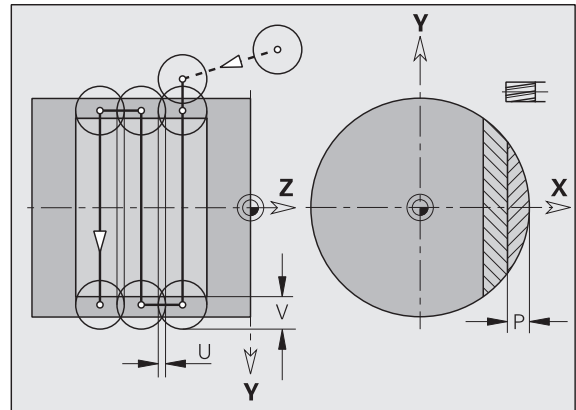
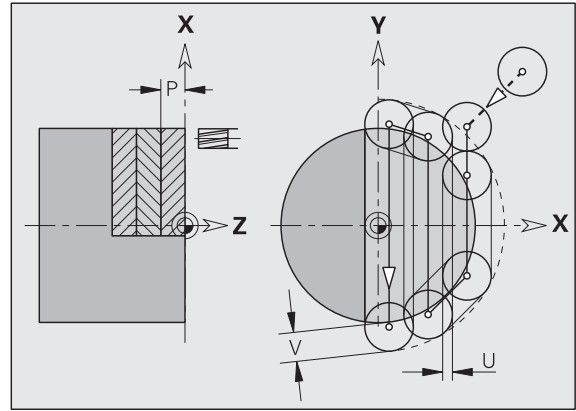
G842 acaba superfícies definidas com G376-Geo (plano XY) ou G386-Geo (plano YZ). O ciclo fresa de fora para dentro. O passo ocorre fora do material.

Parâmetros

- NS Número de bloco – referência à descrição do contorno
- H Direção de movimento da fresa com referência à maquinagem de flancos (predefinição: 0)
- H=0: sentido contrário
 - H=1: mesmo sentido
- P Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem)
- U Fator (mínimo) de sobreposição. Determina a sobreposição das trajetórias de fresagem (predefinição: 0,5).
- Sobreposição = $U \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- V Fator de ultrapassagem. Define o valor com que a fresa deve sobressair do raio exterior (predefinição: 0,5).
- Ultrapassagem = $V \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- F Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)
- J Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
- Plano XY: posição de retração na direção Z
 - Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro)

Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem)
- 3 Aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"



Fresagem poligonal Desbaste G843

G843 desbasta superfícies poligonais definidas com G477-Geo (plano XY) ou G487-Geo (plano YZ). O ciclo fresa de fora para dentro. O passo ocorre fora do material.

Parâmetros

- NS Número de bloco – referência à descrição do contorno
- P Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem)
- I Medida excedente na direção X
- K Medida excedente na direção Z
- U Fator (mínimo) de sobreposição. Determina a sobreposição das trajetórias de fresagem (predefinição: 0,5).
Sobreposição = $U \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- V Fator de ultrapassagem. Define o valor com que a fresa deve sobressair do raio exterior (predefinição: 0,5).
Ultrapassagem = $V \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- F Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)
- J Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
- Plano XY: posição de retração na direção Z
 - Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro)

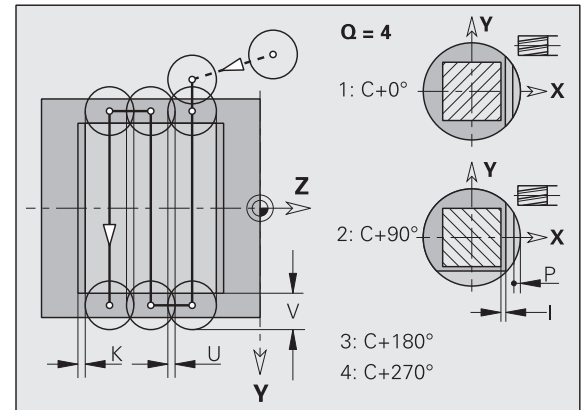


São consideradas as seguintes medidas excedentes:

- G57: medida excedente na direção X, Z
- G58: medida excedente equidistante no plano de fresagem

Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem) e as posições do mandril
- 3 O mandril roda para a primeira posição, a fresa aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 A ferramenta volta atrás de acordo com o "plano de retração J"; o mandril roda para a posição seguinte, a fresa aproxima à distância de segurança e avança para o primeiro plano de fresagem
- 8 Repete 4...7, até que todas as superfícies poligonais estejam fresadas
- 9 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"

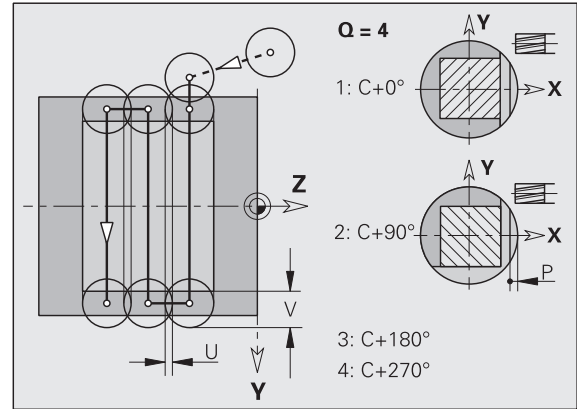


Fresagem poligonal Acabamento G844

G844 acaba superfícies poligonais definidas com G477-Geo (plano XY) ou G487-Geo (plano YZ). O ciclo fresa de fora para dentro. O passo ocorre fora do material.

Parâmetros

- NS Número de bloco – referência à descrição do contorno
- H Direção de movimento da fresa com referência à maquinagem de flancos (predefinição: 0)
- H=0: sentido contrário
 - H=1: mesmo sentido
- P Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem)
- U Fator (mínimo) de sobreposição. Determina a sobreposição das trajetórias de fresagem (predefinição: 0,5).
- Sobreposição = $U \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- V Fator de ultrapassagem. Define o valor com que a fresa deve sobressair do raio exterior (predefinição: 0,5).
- Ultrapassagem = $V \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- F Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)
- J Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
- Plano XY: posição de retração na direção Z
 - Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro)



Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem) e as posições do mandril
- 3 O mandril roda para a primeira posição, a fresa aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 A ferramenta volta atrás de acordo com o "plano de retração J"; o mandril roda para a posição seguinte, a fresa aproxima à distância de segurança e avança para o primeiro plano de fresagem
- 8 Repete 4...7, até que todas as superfícies poligonais estejam fresadas
- 9 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"

Fresar caixas Desbaste G845 (eixo Y)

G845 desbasta, no plano XY ou YZ, contornos fechados definidos das secções do programa:

- SUPERFÍCIE FRONTAL_Y (STIRN_Y)
- PARTE POSTERIOR_Y (RUECKSEITE_Y)
- SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y)

Selecionar, consoante a fresa, uma das seguintes **estratégias de afundamento**:

- Afundar na perpendicular
- Afundar na posição pré-perfurada
- Afundar de forma pendular ou helicoidal

Para o "afundamento na posição pré-perfurada" existem as seguintes alternativas:

- **Determinar posições, furar, fresar.** A maquinagem é realizada da seguinte forma:
 - Trocar broca
 - Determinar posições pré-perfuradas com "G845 A1 .."
 - Pré-perfurar com "G71 NF .."
 - Chamar o ciclo "G845 A0 ..". O ciclo posiciona-se acima da posição pré-perfurada, afunda e fresa a caixa.
- **Furar, fresar.** A maquinagem é realizada da seguinte forma:
 - Pré-perfurar com o "G71 .." dentro da caixa.
 - Posicionar a fresa por cima do furo e chamar "G845 A0 ..". O ciclo afunda e fresa a secção.

Se a caixa for composta por diversas secções, o G845 tem em consideração todas as áreas da caixa durante a pré-perfuração e fresagem. Chamar "G845 A0 .." individualmente para cada secção, caso as posições pré-perfuradas sejam determinadas sem "G845 A1 ..".



G845 tem em consideração as seguintes medidas excedentes:

- G57: medida excedente na direção X, Z
- G58: medida excedente equidistante no plano de fresagem

Programe medidas excedentes ao determinar as posições pré-perfuradas **e** ao fresar.

G845 (eixo Y) – determinar posições pré-perfuradas

O "G845 A1 .." determina as posições de pré-perfuração e memoriza-as com a referência indicada em "NF". O ciclo tem em consideração o diâmetro da ferramenta ativa durante o cálculo das posições pré-perfuradas. Por esta razão, trocar a broca antes de chamar o "G845 A1 ..". Programar apenas os parâmetros referidos na tabela abaixo.

Ver também:

- G845 – Princípios básicos: Página 56
- G845 – Fresagem: Página 58

Parâmetros – determinar posições pré-perfuradas

NS	Número de bloco – referência à descrição do contorno
I	Medida excedente na direção X
K	Medida excedente na direção Z
Q	Direção da maquinagem (predefinição: 0) ■ Q=0: de dentro para fora ■ Q=1: de fora para dentro
A	Processo "Determinar posições pré-perfuradas": A=1
NF	Marca de posição – referência com que o ciclo memoriza as posições pré-perfuradas [1..127].
WB	Comprimento de afundamento – diâmetro da ferramenta de fresagem



- O G845 sobrescreve as posições pré-perfuradas que ainda estão memorizadas com a referência "NF".
- O parâmetro "WB" é utilizado tanto ao determinar as posições pré-perfuradas como durante a fresagem. Ao determinar as posições pré-perfuradas, "WB" descreve o diâmetro da ferramenta de fresagem.

G845 (eixo Y) – fresagem

A **direção de fresagem** é influenciada pela "direção de movimento da fresa H", a "direção de maquinagem Q" e a direção de rotação da fresa (ver tabela G845 no Manual do Utilizador). Programar apenas os parâmetros referidos na tabela abaixo.

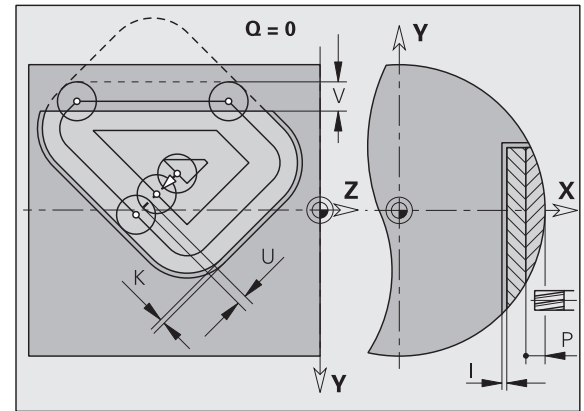
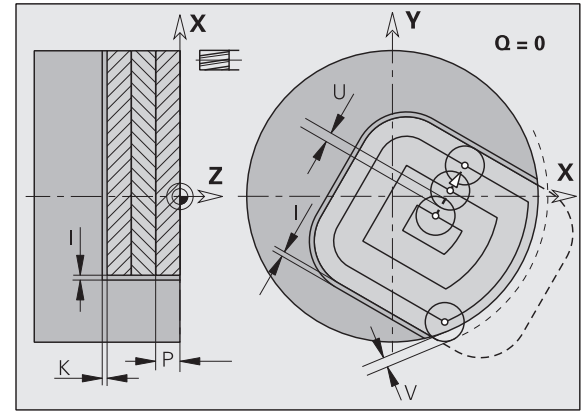
Ver também:

- G845 – Princípios básicos: Página 56
- G845 – determinar posições pré-perfuradas: Página 57

Parâmetros – fresagem

- | | |
|----|--|
| NS | Número de bloco – referência à descrição do contorno |
| P | Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem) |
| I | Medida excedente na direção X |
| K | Medida excedente na direção Z |
| U | Fator (mínimo) de sobreposição (predefinição: 0,5)
Sobreposição = $U \times \text{Diâmetro da fresa}$ |
| V | Fator de ultrapassagem. Define o valor com que a fresa deve sobressair do raio exterior (predefinição: 0,5):
<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: o contorno definido é completamente fresado ■ $0 < V \leq 1$: ultrapassagem = $V \times \text{Diâmetro da fresa}$ |
| H | Direção de movimento da fresa (predefinição: 0)
<ul style="list-style-type: none"> ■ H=0: sentido contrário ■ H=1: mesmo sentido |
| F | Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)

A partir da versão de software 625 952-05: F é utilizado como avanço de maquinagem durante o afundamento de forma pendular ou helicoidal. |
| E | Avanço reduzido para elementos circulares (predefinição: avanço atual) |
| J | Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Plano XY: posição de retração na direção Z ■ Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro) |
| Q | Direção da maquinagem (predefinição: 0)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Q=0: de dentro para fora ■ Q=1: de fora para dentro |
| A | Processo "fresagem": A=0 (predefinição=0) |
| NF | Marca de posição – referência a partir da qual o ciclo lê as posições pré-perfuradas [1..127]. |



Parâmetros – fresagem

- O Comportamento de afundamento (predefinição: 0)

Afundamento vertical O=0: o ciclo desloca-se para o ponto inicial, afunda com o avanço de passo e fresa então a caixa.

Afundamento na posição pré-perfurada O=1:

- "NF" programado: o ciclo posiciona a fresa acima da primeira posição pré-perfurada, afunda e fresa a primeira área. Se necessário, o ciclo coloca a fresa na posição pré-perfurada seguinte e maquina a área seguinte, etc.
- "NF" não programado: o ciclo afunda na posição atual e fresa a área. Se necessário, colocar a fresa na posição pré-perfurada seguinte e maquinar a área seguinte, etc.

Afundamento helicoidal O=2, 3: a fresa afunda no ângulo "W" e fresa o círculo completo com o diâmetro "WB". Assim que for alcançada a profundidade de fresagem "P", o ciclo salta para a fresagem de faces.

- O=2 – manual: o ciclo afunda na posição atual e maquina a área alcançável a partir desta posição.
- O=3 – automático: o ciclo calcula a posição de afundamento, afunda e maquina esta área. O movimento de afundamento termina, se possível, no ponto inicial da primeira trajetória de fresagem. Se a caixa for composta por diversas áreas, o ciclo maquina sucessivamente todas as áreas.

Afundamento pendular, linear O=4, 5: a fresa afunda no ângulo "W" e fresa uma trajetória linear com o comprimento "WB". Definir o ângulo em "WE". Seguidamente, o ciclo fresa a trajetória na direção inversa. Assim que for alcançada a profundidade de fresagem "P", o ciclo salta para a fresagem de faces.

- O=4 – manual: o ciclo afunda na posição atual e maquina a área alcançável a partir desta posição.
- O=5 – automático: o ciclo calcula a posição de afundamento, afunda e maquina esta área. O movimento de afundamento termina, se possível, no ponto inicial da primeira trajetória de fresagem. Se a caixa for composta por diversas áreas, o ciclo maquina sucessivamente todas as áreas. A posição de afundamento é determinada, em função da figura e do "Q", como se segue:
 - Q0 (de dentro para fora):
 - ranhura linear, retângulo, polígono: ponto de referência da figura
 - círculo: ponto central do círculo
 - ranhura circular, contorno "livre": ponto inicial da trajetória de fresagem mais interior
 - Q1 (de fora para dentro):
 - ranhura linear: ponto inicial da ranhura
 - ranhura circular, círculo: não há maquinagem
 - retângulo, polígono: ponto inicial do primeiro elemento linear
 - contorno "livre": ponto inicial do primeiro elemento linear (tem de existir pelo menos um elemento linear)

Parâmetros – fresagem

Afundamento pendular, circular O=6, 7: a fresa afunda no ângulo de afundamento "W" e fresa um arco de círculo de 90°. Seguidamente, o ciclo fresa a trajetória na direção inversa. Assim que for alcançada a profundidade de fresagem "P", o ciclo salta para a fresagem de faces. "WE" define o centro do círculo e "WB" o raio.

- O=6 – manual: a posição da ferramenta corresponde ao ponto central do arco de círculo. A fresa desloca-se para o início do arco e afunda.
- O=7 – automático (é permitido apenas para ranhura circular e círculo): o ciclo calcula a posição de afundamento em função de "Q":
 - Q0 (de dentro para fora):
 - ranhura circular: o arco de círculo encontra-se no raio de curvatura da ranhura
 - círculo: não permitido
 - Q1 (de fora para dentro): ranhura circular, círculo: o arco de círculo encontra-se na trajetória de fresagem exterior

W Ângulo de afundamento na direção do passo

WE Ângulo de posição da trajetória de fresagem/do arco de círculo. Eixo de referência:

- Lado frontal ou posterior: eixo XK positivo
- Superfície lateral: eixo Z positivo

Valor predefinido do ângulo de posição, em função de "O":

- O=4: WE= 0°
- O=5 e
 - ranhura linear, retângulo, polígono: WE= ângulo de posição da figura
 - ranhura circular, círculo: WE=0°
 - contorno "livre" e Q0 (de dentro para fora): WE=0°
 - contorno "livre" e Q1 (de fora para dentro): ângulo de posição do elemento inicial

WB Comprimento/diâmetro de afundamento (predefinição: 1,5 * diâmetro da fresa)

Direção de fresagem, direção de movimento da fresa, direção de maquinagem e direção de rotação da fresa: ver tabela G845 no Manual do Utilizador



Ter em atenção a direção de maquinagem Q=1 (de fora para dentro):

- O contorno tem de começar com um elemento linear.
- Se o elemento inicial for < WB, este é encurtado para o comprimento do elemento inicial.
- O comprimento do elemento inicial não pode ultrapassar 1,5 vezes o diâmetro da fresa.

Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem); calcula o percurso de afundamento durante o afundamento pendular ou helicoidal.
- 3 Aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"

Fresagem de caixa Acabamento G846 (eixo Y)

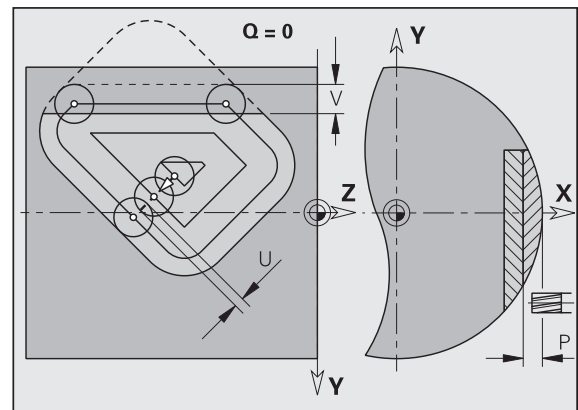
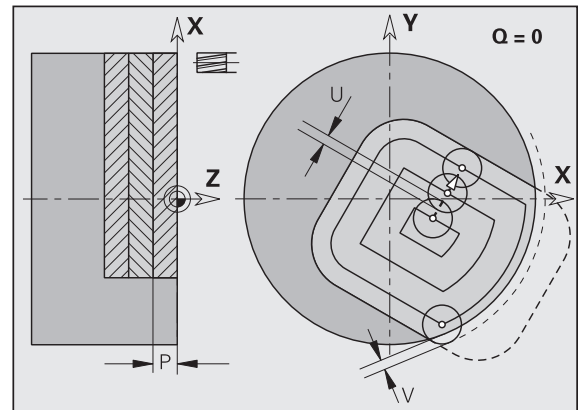
G846 acaba, no plano XY ou YZ, contornos fechados definidos das secções do programa:

- SUPERFÍCIE FRONTAL_Y (STIRN_Y)
- PARTE POSTERIOR_Y (RUECKSEITE_Y)
- SUPERFÍCIE LATERAL_Y (MANTEL_Y)

A **direção de fresagem** é influenciada pela "direção de movimento da fresa H", a "direção de maquinagem Q" e a direção de rotação da fresa.

Parâmetros – fresagem

- NS Número de bloco – referência à descrição do contorno
- P Profundidade (máxima) de fresagem (passo no plano de fresagem)
- R Raio do arco de aproximação/afastamento (predefinição: 0)
- $R=0$: o elemento de contorno é diretamente aproximado. O passo é feito no ponto de aproximação por cima do plano de fresagem, depois ocorre o passo vertical em profundidade.
 - $R>0$: a fresa desloca-se num arco de aproximação/afastamento tangente ao elemento de contorno.
- U Fator (mínimo) de sobreposição. Determina a sobreposição das trajetórias de fresagem (predefinição: 0,5).
- Sobreposição = $U \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- V Fator de ultrapassagem quando o contorno de fresagem sobressai do contorno de torneamento:
- 0: o contorno definido é completamente fresado
 - $0 < V \leq 1$: ultrapassagem = $V \cdot \text{Diâmetro da fresa}$
- H Direção de movimento da fresa (predefinição: 0)
- $H=0$: sentido contrário
 - $H=1$: mesmo sentido



Parâmetros – fresagem

- F Avanço para passo em profundidade (predefinição: avanço ativo)
- E Avanço reduzido para elementos circulares (predefinição: avanço atual)
- J Plano de retração (predefinição: regressar à posição inicial)
- Plano XY: posição de retração na direção Z
 - Plano YZ: posição de retração na direção X (medida do diâmetro)
- Q Direção da maquinagem (predefinição: 0)
- Q=0: de dentro para fora
 - Q=1: de fora para dentro
- O Comportamento de afundamento (predefinição: 0)
- O=0 – afundamento vertical: o ciclo desloca-se para o ponto inicial, afunda e acaba a caixa.
 - Q=1 – arco de aproximação com passo em profundidade: nos planos de fresagem superiores, o ciclo avança para o plano e desloca-se no arco de aproximação. No plano de fresagem inferior, a fresa afunda durante a deslocação do arco de aproximação, até à profundidade de fresagem (arco de aproximação tridimensional). Esta estratégia de afundamento pode ser utilizada apenas em combinação com um arco de aproximação "R". Para tal, a maquinagem tem de ser feita de fora para dentro (Q=1).

Direção de fresagem, direção de movimento da fresa, direção de maquinagem e direção de rotação da fresa: ver tabela G846 no Manual do Utilizador

Decurso do ciclo

- 1 Posição inicial (X, Y, Z, C) é a posição antes do ciclo
- 2 Calcula a distribuição de cortes (passo no plano de fresagem, passo na profundidade de fresagem)
- 3 Aproxima à distância de segurança e avança para a primeira profundidade de fresagem
- 4 Fresa um plano
- 5 Sobe à distância de segurança, aproxima e avança para a profundidade de fresagem seguinte
- 6 Repete 4...5, até que toda a superfície esteja fresada
- 7 Volta atrás de acordo com o "plano de retração J"

Gravar Plano XY G803

G803 grava seqüências de caracteres em disposição linear no plano YZ. O texto a gravar deve ser introduzido como seqüência de caracteres no campo "ID".

Parâmetros

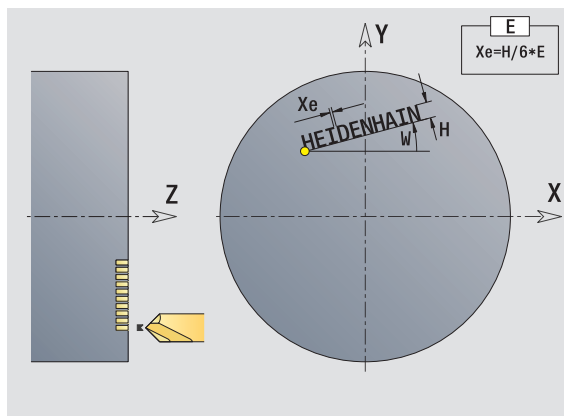
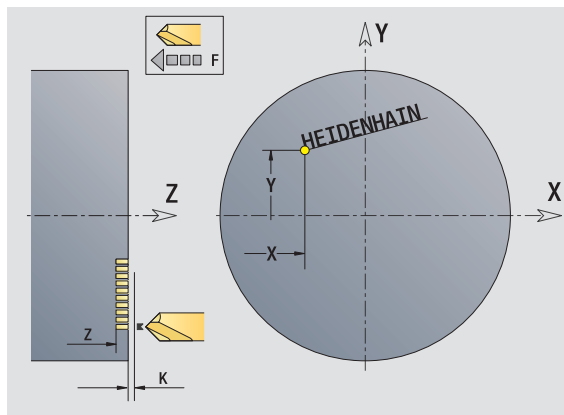
ID	Texto. Texto a gravar ()
NS	Número do caráter. Código ASCII do caráter a gravar
X	Diâmetro inicial (medida do diâmetro)
Y	Ponto inicial
Z	Fundo de fresagem. Posição Z em que se avança para a fresagem.
K	Plano de retração. Posição Z em que se regressa ao posicionamento.
H	Altura de escrita. Altura dos caracteres em [mm]
W	Ângulo de posição da escrita na representação linear. Exemplo: 0° = caracteres verticais; os caracteres são dispostos sucessivamente na direção X positiva.
E	Fator de distância. A distância entre os caracteres é calculada de acordo com a seguinte fórmula: $H / 6 * E$
F	A partir da versão de software 625 952-05: Fator de avanço para passo (avanço= avanço atual * F)

Os acentos e caracteres especiais que não podem ser introduzidos no Editor DIN têm de ser definidos um a um em "NS". Se em "ID" estiver definido um texto e em "NS" um caráter, é primeiro gravado o texto e depois o caráter.

G803 grava a partir da posição inicial ou a partir da posição atual, caso não seja indicada qualquer posição inicial.

Exemplo: se for gravada uma escrita com diversas chamadas, definir a posição inicial na primeira chamada. As restantes chamadas devem ser gravadas sem posição inicial.

Tabela de caracteres: ver Manual do Utilizador



Gravar Plano YZ G804

G804 grava seqüências de caracteres em disposição linear no plano YZ. O texto a gravar deve ser introduzido como seqüência de caracteres no campo "ID".

Parâmetros

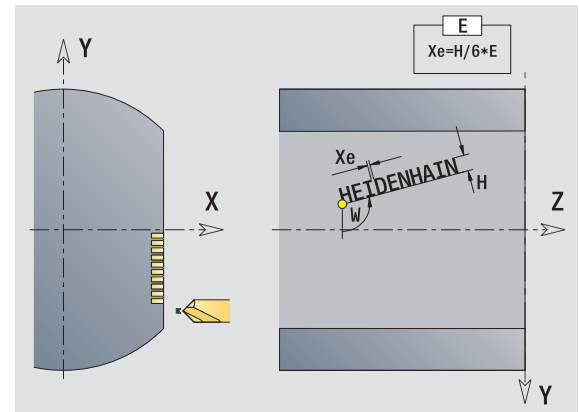
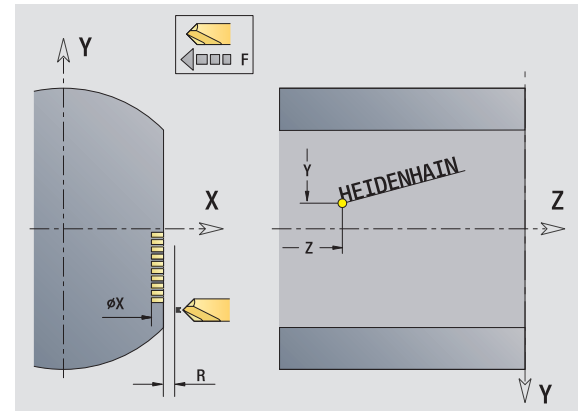
- ID Texto. Texto a gravar (l)
- NS Número do caráter. Código ASCII do caráter a gravar
- Z Ponto inicial
- Y Ponto inicial
- X Fundo de fresagem (medida do diâmetro). Posição X em que se avança para a fresagem.
- I Diâmetro de retração. Posição X em que se regressa ao posicionamento.
- H Altura de escrita. Altura dos caracteres em [mm]
- W Ângulo de posição da escrita. Exemplos:
- 0°: de -Y para +Y
 - 90°: de -Z para +Z (ver figura)
- E Fator de distância. A distância entre os caracteres é calculada de acordo com a seguinte fórmula: $H / 6 * E$
- F A partir da versão de software 625 952-05:
- Fator de avanço para passo (avanço= avanço atual * F)

Os acentos e caracteres especiais que não podem ser introduzidos no Editor DIN têm de ser definidos um a um em "NS". Se em "ID" estiver definido um texto e em "NS" um caráter, é primeiro gravado o texto e depois o caráter.

G804 grava a partir da posição inicial ou a partir da posição atual, caso não seja indicada qualquer posição inicial.

Exemplo: se for gravada uma escrita com diversas chamadas, definir a posição inicial na primeira chamada. As restantes chamadas devem ser gravadas sem posição inicial.

Tabela de caracteres: ver Manual do Utilizador



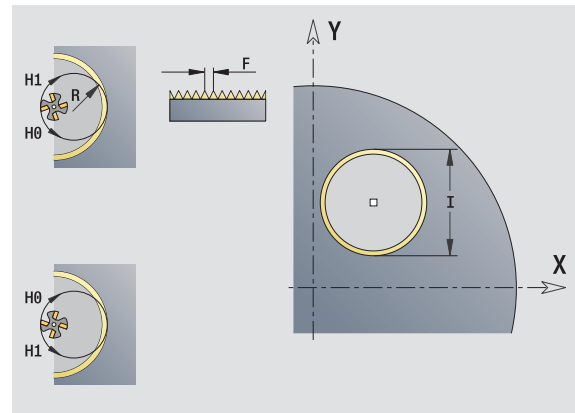
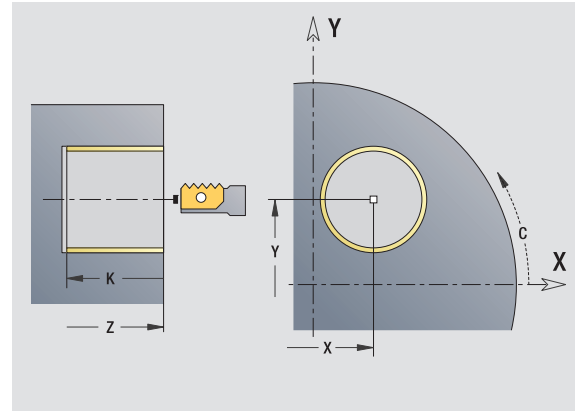
Fresagem de rosca Plano XY G800

A partir da versão 625 952-05: G800 fresa uma rosca num furo existente.

O ciclo posiciona a ferramenta dentro do furo no "ponto final da rosca". Seguidamente, a ferramenta aproxima no "raio de entrada R" e fresa a rosca. Ao mesmo tempo, a ferramenta avança em cada rotação à volta do passo "F". Seguidamente, o ciclo liberta a ferramenta e puxa-a novamente para o ponto inicial. No parâmetro V tem de se programar se a rosca deve ser fresada numa só rotação ou, em ferramentas de lâmina simples, com diversas rotações.

Parâmetros

- | | |
|---|---|
| X | Ponto inicial |
| Y | Ponto inicial |
| C | Ponto inicial |
| Z | Aresta superior de fresagem |
| I | Diâmetro de rosca |
| K | Profundidade de rosca |
| R | Raio de entrada |
| F | Passo de rosca |
| J | Direção de rosca (predefinição: 0) |
| | ■ 0: rosca à direita |
| | ■ 1: rosca à esquerda |
| H | Direção de movimento da fresa (predefinição: 0) |
| | ■ 0: sentido contrário |
| | ■ 1: mesmo sentido |
| V | Uma vez/diversas vezes |
| | ■ 0: a rosca é fresada numa rotação de 360° |
| | ■ 1: a rosca é fresada em diversas rotações (ferramenta de lâmina simples) |
| O | Travão de mandril (O é avaliado se o travão estiver registado nos parâmetros da máquina 1019, ..) – predefinição: 0 |
| | ■ 0: ativar o travão de mandril |
| | ■ 1: não ativar o travão de mandril |



Utilizar ferramentas para fresagem de rosca no ciclo G800.



Atenção, perigo de colisão

A profundidade de furo tem de ser, no mínimo, F/2 vezes mais profunda do que a profundidade da rosca.

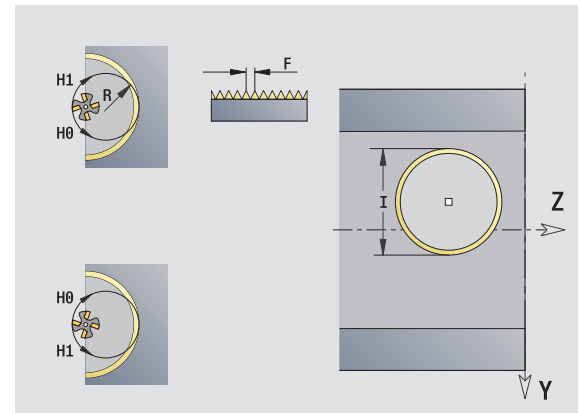
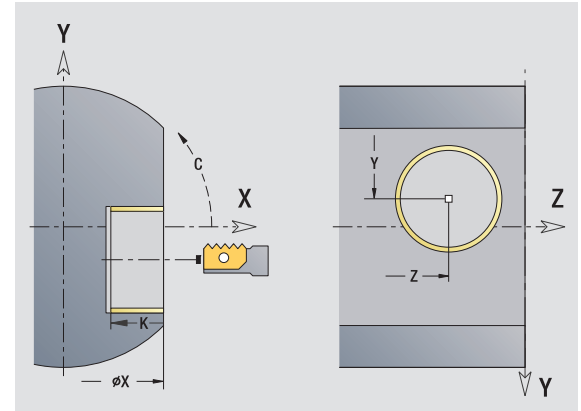
Fresagem de rosca Plano YZ G806

A partir da versão 625 952-05: G806 fresa uma rosca num furo existente.

O ciclo posiciona a ferramenta dentro do furo no "ponto final da rosca". Seguidamente, a ferramenta aproxima no "raio de entrada R" e fresa a rosca. Ao mesmo tempo, a ferramenta avança em cada rotação à volta do passo "F". Seguidamente, o ciclo liberta a ferramenta e puxa-a novamente para o ponto inicial. No parâmetro V tem de se programar se a rosca deve ser fresada numa só rotação ou, em ferramentas de lâmina simples, com diversas rotações.

Parâmetros

- I Diâmetro de rosca
- X Ponto inicial X
- K Profundidade de rosca
- R Raio de entrada
- F Passo de rosca
- J Direção de rosca (predefinição: 0)
 - 0: rosca à direita
 - 1: rosca à esquerda
- H Direção de movimento da fresa (predefinição: 0)
 - 0: sentido contrário
 - 1: mesmo sentido
- V Uma vez/diversas vezes
 - 0: a rosca é fresada numa rotação de 360°
 - 1: a rosca é fresada em diversas rotações (ferramenta de lâmina simples)
- O Travão de mandril (O é avaliado se o travão estiver registado nos parâmetros da máquina 1019, ..) – predefinição: 0
 - 0: ativar o travão de mandril
 - 1: não ativar o travão de mandril



Utilizar ferramentas para fresagem de rosca no ciclo G806.



Atenção, perigo de colisão

A profundidade de furo tem de ser, no mínimo, F/2 vezes mais profunda do que a profundidade da rosca.

Fresagem envolvente G808

A partir da versão de software 625 952-05.

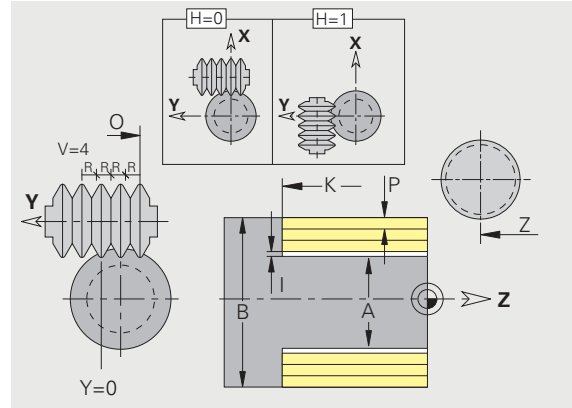
G808 fresa um perfil de roda dentada do "ponto inicial Z" ao "ponto final K". Em W indicar o ângulo de posição da ferramenta.

Se estiver programada uma medida excedente, a fresagem envolvente é dividida em pré-maquinagem e subsequente acabamento.

Nos parâmetros O, R e V deve-se determinar o "Deslocamento" da ferramenta. Com o Deslocamento com R obtém-se um desgaste uniforme da fresagem envolvente.

Parâmetros

Z	Ponto inicial
K	Ponto final
A	Diâmetro do círculo de base
B	Diâmetro do círculo de cabeça
W	Posição do ângulo
J	Número de dentes da peça de trabalho
D	Direção de rotação da peça de trabalho
	■ 3: M3
	■ 4: M4
S	Velocidade de corte [m/min]
P	Passo máximo
F	Avanço por rotação
I	Medida excedente
E	Avanço de acabamento
O	Shift Posição inicial
R	Valor Shift
V	Número de Shifts
H	Eixo do passo
	■ 0: o passo ocorre na direção X
	■ 1: o passo ocorre na direção Y
Q	Mandril da peça de trabalho
	■ 0: o mandril 0 (mandril principal) para a peça de trabalho
	■ 3: o mandril 3 (contramandril) para a peça de trabalho
U	Proporção de transposição da ferramenta



1.12 Simulação

Simulação do plano inclinado

Representação do contorno: a simulação representa a visualização YZ da peça de trabalho e os contornos dos planos inclinados na **vista lateral**. Para representar os padrões de perfuração e os contornos de fresagem perpendicularmente ao plano inclinado – ou seja, sem distorção –, a simulação ignora a rotação do sistema de coordenadas e uma deslocação dentro do sistema de coordenadas rodado.

Na representação dos contornos de planos inclinados deve-se ter em consideração:

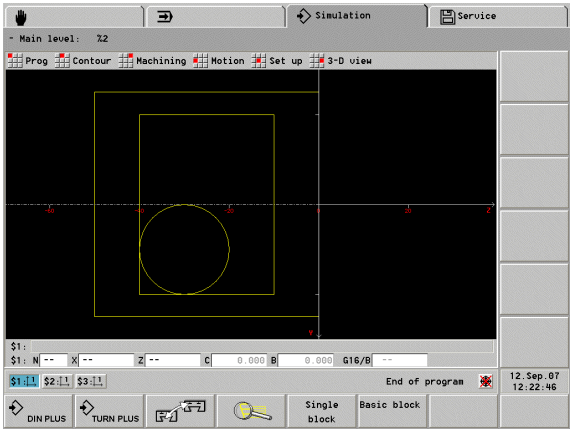
- O parâmetro "K" do G16 ou de SUPERFÍCIE_LATERAL_Y (MANTEL_Y) determina o "início" do padrão de perfuração ou o contorno de fresagem na direção Z.
- Os padrões de perfuração e os contornos de fresagem são desenhados perpendicularmente ao plano inclinado. Deste modo, obtém-se uma "deslocação" relativamente ao contorno de torneamento.

A figura e a respetiva secção do programa explicam esta situação.

Maquinagem de fresagem e furação: na representação dos cursos da ferramenta no plano inclinado, à **vista lateral** aplicam-se as mesmas regras na representação de contornos.

Durante a execução de trabalhos no plano inclinado, a ferramenta é "esboçada" na **janela frontal**. Ao mesmo tempo, a simulação representa a largura da ferramenta à escala. Este método permite controlar a sobreposição na maquinagem de fresagem. Os cursos da ferramenta são igualmente representados à escala (em perspetiva) num gráfico de barras.

Em todas as "Janelas adicionais" a simulação representa a ferramenta e a pista de corte, caso a ferramenta esteja posicionada perpendicularmente ao respetivo plano, tendo em consideração uma tolerância de +/- 5°. Se a ferramenta não se encontrar na perpendicular, o "ponto de luz" representa a ferramenta e o respetivo curso é representado como uma linha.



Exemplo: "Contorno no plano inclinado"

...
PEÇA PRONTA
N2 G0 X0 Z0
N3 G1 X50
N4 G1 Z-50
N5 G1 X0
N6 G1 Z0
SUPERFÍCIE_LATERAL_Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0 [Superficie simples]
SUPERFÍCIE_LATERAL_Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1
N8 G384 Z-10 Y10 X50 R10 P5 [Círculo completo]
...

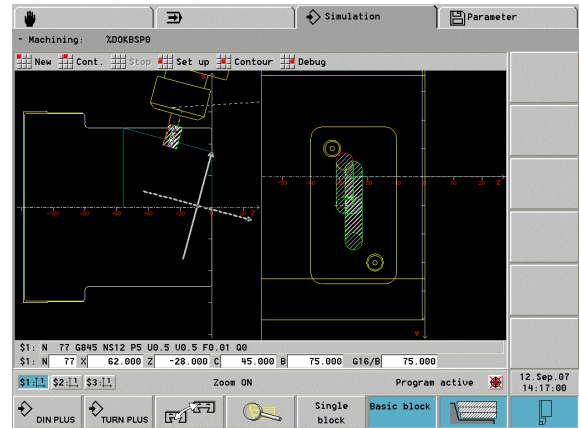
Mostrar sistema de coordenadas

A pedido, a simulação mostra o sistema de coordenadas deslocado/rodado na "Janela de torneamento". Condição: a simulação encontra-se no modo de paragem.



- Premir a tecla "Continuar". A simulação mostra o sistema de coordenadas atual.

Na simulação do comando seguinte ou premindo novamente a tecla "Continuar", o sistema de coordenadas é novamente oculto.



Visualização de posição com eixo B e Y

Os campos seguintes da visualização são "fixos":

- **N**: número do bloco de origem NC
- **X, Z, C**: valores de posição (valores reais)

Os restantes campos são configurados com "PgUp/PgDown" ou através do menu ("Configurar > Linha de estado"):

- Configuração padrão (valores do carro selecionado):
 - **Y**: valor de posição (valor real)
 - **T**: dados de ferramenta com posição do revólver, posição do carregador (em "(..)") e número de identidade
- Configuração "Dados tecnológicos":
 - Rotações
 - Avanço
 - Direção de rotação do mandril
- Configuração "Eixo B":
 - **B**: ângulo de inclinação do eixo B
 - **G16/B**: ângulo do plano inclinado

1.13 TURN PLUS: carregador de ferramenta e eixo B

Carregador de ferramenta

O TURN PLUS deteta se está a ser utilizado um revólver como suporte de ferramenta ou se o suporte de ferramenta é abastecido por um carregador. A seleção da ferramenta depende da configuração do parâmetro de maquinagem 2:

- Configuração "Ferramentas a partir do revólver": o TURN PLUS utiliza as ferramentas registadas na lista do carregador.
- Configuração "Ferramentas a partir da base de dados": o TURN PLUS procura as ferramentas adequadas na base de dados.
- Configuração "combinada": o TURN PLUS procura as ferramentas adequadas na lista do carregador e na base de dados.

Se for utilizado um carregador de ferramenta, o TURN PLUS especifica as ferramentas utilizadas na secção CARREGADOR DE DISCO durante a geração do programa NC e gera o G714 para a troca de ferramenta.

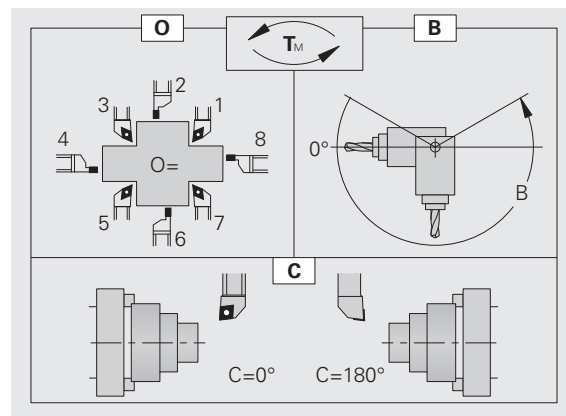
Ferramentas para o eixo B

Inclinando o eixo B e rodando a ferramenta, conseguem-se posições de ferramenta que permitem maquinagens longitudinais e transversais ou maquinagens radiais e axiais no mandril principal e no contramandril com a mesma ferramenta. O TURN PLUS suporta esta aplicação flexível da ferramenta na **IAG**.

Após a seleção da ferramenta, a IAG abre a caixa de diálogo "Posição da ferramenta". Especificar aqui a posição da ferramenta para a maquinagem em espera.

Parâmetros

- O Orientação em ferramentas de tornear. Posição da lâmina da ferramenta (ver figura).
- Posições de ferramenta 1, 3, 5, 7: para ferramentas de acabamento, de desbaste e de botão (as ferramentas neutras são reconhecidas com base no ângulo de ataque)
 - Posições de ferramenta 2, 4, 6, 8: para ferramentas de punção e de rosca (uma ferramenta "da direita" ou "da esquerda" encontra-se definida nos dados de ferramenta)
- B Ângulo do eixo B. Ângulo sobre o qual o eixo B será inclinado.
- C Offset do ângulo de posição em ferramentas de tornear
- 0°: posição de ferramenta "normal"
 - 180°: posição de ferramenta "sobre a cabeça"



1.14 TURN PLUS: eixo Y



A AAG pode ser utilizada apenas em carros sem eixo B. Se no cabeçalho do programa for indicado um carro com eixo B, significa que não é possível uma geração automática de um plano de trabalho.

Princípios básicos do eixo Y

O TURN PLUS ajuda a definir contornos de fresagem e furos, e cria planos de trabalho para a maquinagem de fresagem e furação com o eixo Y.

Contornos de fresagem/furos: contornos de fresagem são figuras (ranhuras, retângulos, etc.), padrões lineares/circulares ou contornos "livres" criados pelo operador. Por "Furos" entendem-se furos individuais ou padrões de perfuração.

Maquinagem de fresagem e furação: o TURN PLUS auxilia a maquinagem de fresagem e furação na IAG (Geração Interativa de Planos de Trabalho) e na AAG (Geração Automática de Planos de Trabalho).

Antes de se utilizar a AAG, é necessário fazer corresponder os atributos de maquinagem aos contornos (ver Manual do Utilizador). Com os processos normais em TURN PLUS, é possível influenciar a sequência da maquinagem de fresagem, a aplicação das máquinas, etc.



Instruções para a introdução de dados: em contornos de fresagem com uma estrutura hierárquica (caixa dentro de caixa, furos/figuras numa superfície, etc.), mover a seta "para cima/para baixo" por todos os contornos da ordem hierárquica de uma "Superfície da peça". Com a seta "para a esquerda/para a direita" é possível mover-se pelos contornos de fresagem de uma ordem hierárquica.

Definir contornos de fresagem

Definir o bloco e o contorno de torneamento antes de introduzir um contorno de fresagem.

Contorno "livre": definir quaisquer contornos com os elementos "Distância" e "Arco". Para tal, estabelecer o "Ponto inicial do contorno", definir o contorno e, por fim, determinar a profundidade da caixa/do contorno.

Introduzir contorno "livre"

- ▶ Selecionar "Peça de trabalho > Peça pronta > Figura > Contorno"
- ▶ Se ainda não estiver definido: selecionar plano de introdução (superfície frontal XY, superfície posterior XYR, superfície lateral ZY)
- ▶ Configurar elemento de referência
- ▶ Verificar "Dados de referência" e, se necessário, completar
- ▶ Definir contorno
- ▶ Verificar o contorno no gráfico de controlo

Introduzir figuras/padrões

- ▶ Selecionar "Peça de trabalho > Peça pronta > Padrão" (ou ".. > Figura")
- ▶ Selecionar padrão ou figura
- ▶ Se ainda não estiver definido: selecionar plano de introdução (superfície frontal XY, superfície posterior XYR, superfície lateral ZY)
- ▶ Configurar elemento de referência
- ▶ Verificar "Dados de referência" e, se necessário, completar
- ▶ Introduzir parâmetros de padrão/figura
- ▶ Verificar padrão/figura no gráfico de controlo



- Se se partir da vista principal, o TURN PLUS pede para ajustar o plano de maquinagem. Se se partir da janela frontal, posterior ou lateral, é assumido este plano de maquinagem.
- É possível alternar a "Janela ativa" com "Página seguinte/anterior" ou através do cursor.

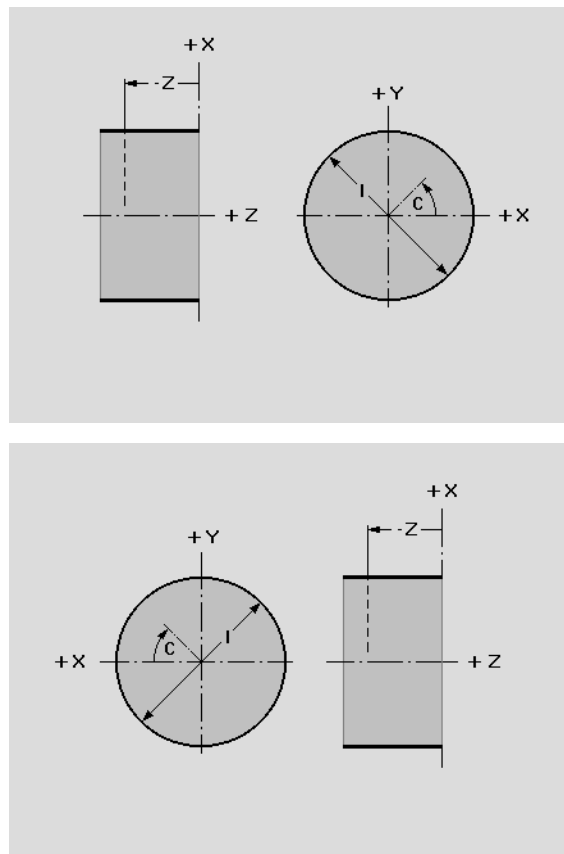
1.15 TURN PLUS: Contornos do plano XY

Dados de referência Superfície frontal XY/ Superfície posterior XYR

Definir a posição do plano em "Dados de referência".

Parâmetros

- C Ângulo do mandril (posição do mandril); (predefinição: 0)
- I Diâmetro do limite. Destina-se a limitar o corte quando a figura sobressai da peça de trabalho.
- Z Dimensão de referência. Posição do plano de referência.

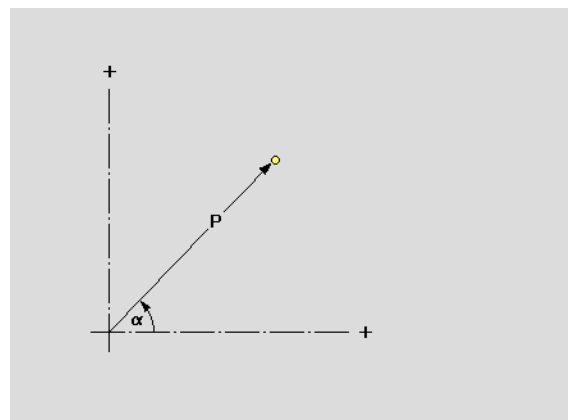
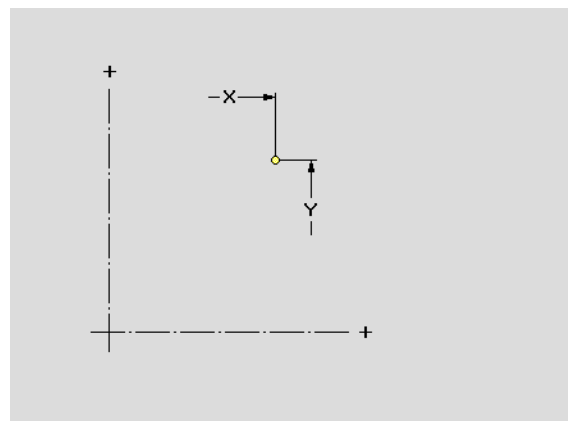


Plano XY: Ponto inicial do contorno

A função determina o ponto inicial no plano XY.

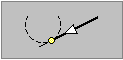
Parâmetros

- X Ponto inicial do contorno (medida do raio)
- Y Ponto inicial do contorno
- P Ponto inicial do contorno em coordenadas polares
- a Ponto inicial do contorno em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)



Plano XY: elemento linear

A função define um elemento linear no plano XY.

Parâmetros	
X	Ponto final em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto final em coordenadas cartesianas
Xi	Ponto final incremental
Yi	Ponto final incremental
P	Ponto final em coordenadas polares
a	Ponto final em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
W	Ângulo da distância (referência: ver imagem de ajuda)
WV	Ângulo no sentido anti-horário relativamente ao elemento precedente. Arco como elemento precedente: ângulo relativamente à tangente
WN	Ângulo no sentido anti-horário relativamente ao elemento posterior. Arco como elemento posterior: ângulo relativamente à tangente
L	Comprimento do elemento
	Tangencial/não tangencial: determinar a transição para o elemento de contorno seguinte.

Definir elemento linear:



Chamar Menu da distância

Selecionar a direção do elemento linear:



Distância vertical



Distância horizontal



Distância no ângulo

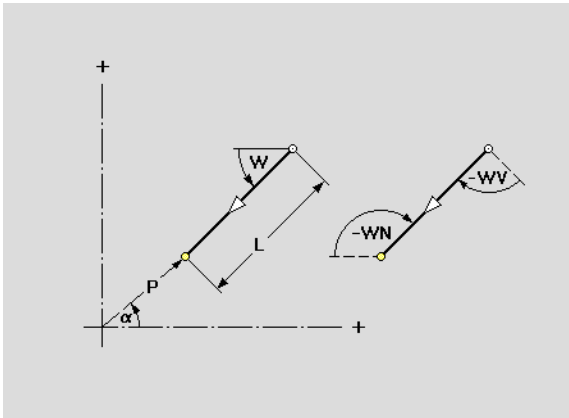
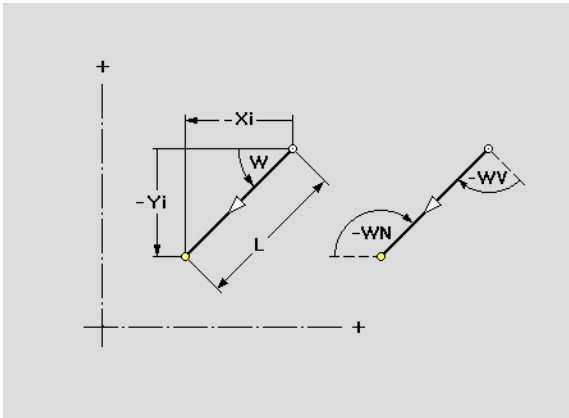
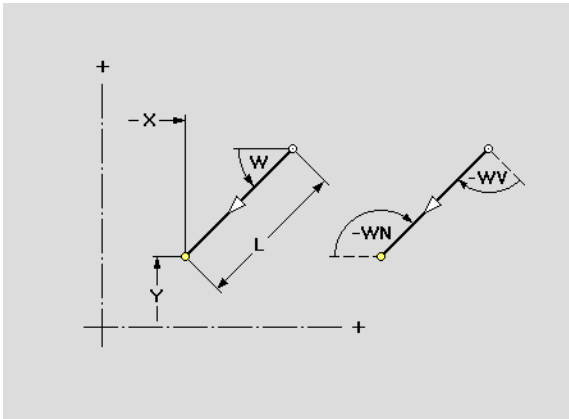


Distância no ângulo



Distância numa direção qualquer

Dimensionar a distância e determinar a transição para o elemento seguinte.



Plano XY: arco

A função define um elemento circular no plano XY.

Parâmetros

Ponto final do arco

- X Ponto final em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- Y Ponto final em coordenadas cartesianas
- Xi Ponto final incremental
- Yi Ponto final incremental
- P Ponto final em coordenadas polares
- a Ponto final em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
- Pi Ponto final polar, incremental (distância linear entre o ponto inicial e o ponto final)
- ai Ponto final polar, incremental (referência: ângulo entre a linha imaginária no ponto inicial, paralelamente ao eixo X, e a linha no ponto inicial - ponto final)

Ponto central do arco

- XM Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- YM Ponto central em coordenadas cartesianas
- XMi Ponto central incremental
- YMi Ponto central incremental
- PM Ponto central em coordenadas polares
- b Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
- PMi Ponto central polar, incremental (distância linear entre o ponto inicial e o ponto final)
- bi Ponto central polar, incremental (referência: ângulo entre a linha imaginária no ponto inicial, paralelamente ao eixo X, e a linha no ponto inicial - ponto final)

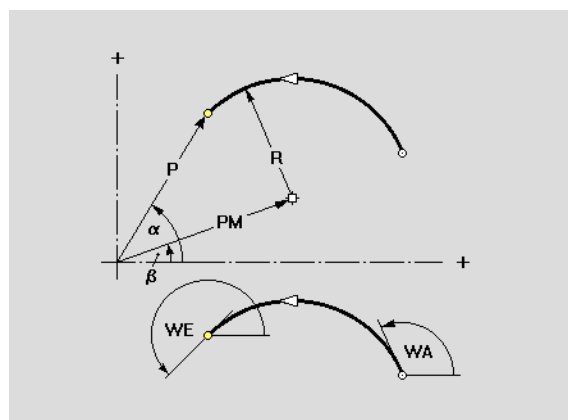
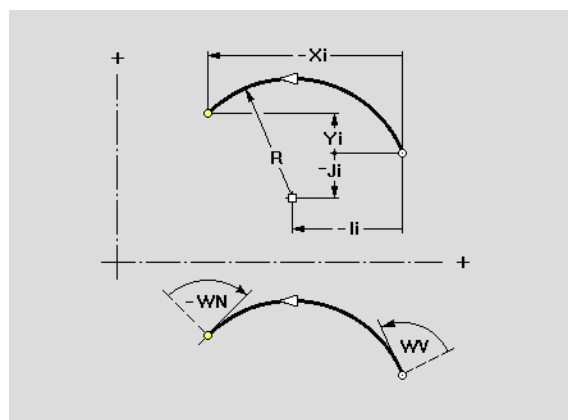
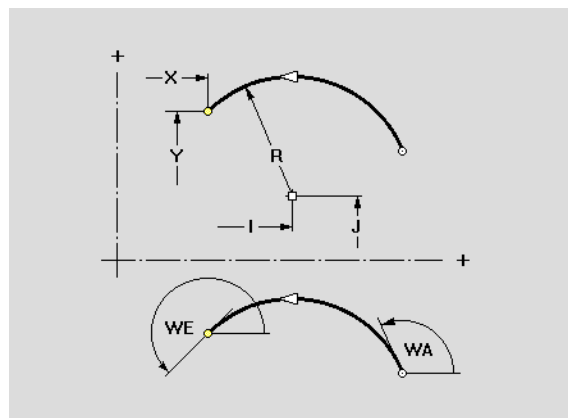
Outros parâmetros

- R Raio do arco



Tangencial/não tangencial: determinar a transição para o elemento de contorno seguinte.

- WA Ângulo entre o eixo X positivo e a tangente no ponto inicial do arco
- WE Ângulo entre o eixo X positivo e a tangente no ponto final do arco
- WV Ângulo no sentido anti-horário entre o elemento precedente e a tangente no ponto inicial do arco. Arco como elemento precedente: ângulo relativamente à tangente
- WN Ângulo no sentido anti-horário entre a tangente no ponto final do arco e o elemento posterior. Arco como elemento posterior: ângulo relativamente à tangente



Definir elemento circular:

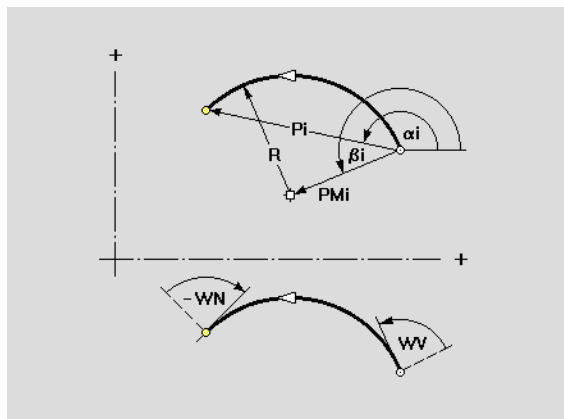


Chamar Menu do arco



Selecionar sentido de rotação do arco

Dimensionar o arco e determinar a transição para o elemento seguinte.



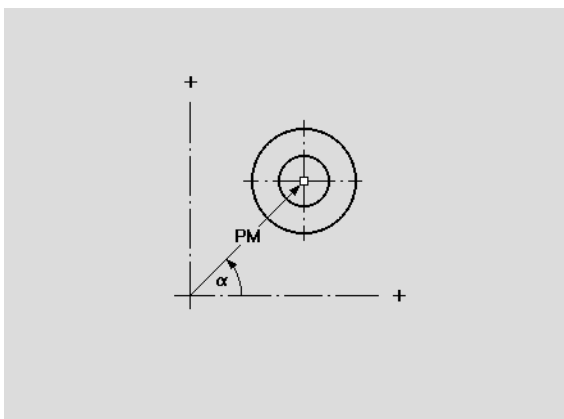
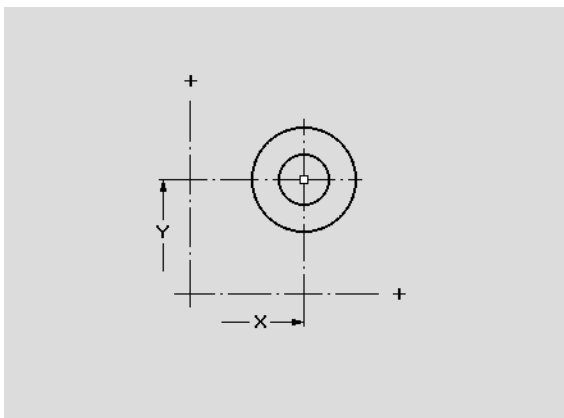
Plano XY: furo individual

A função define um furo individual no plano XY que pode conter os seguintes elementos:

- Centragem
- Furo nuclear
- Rebaixamento
- Rosca

Parâmetros do ponto de referência do furo

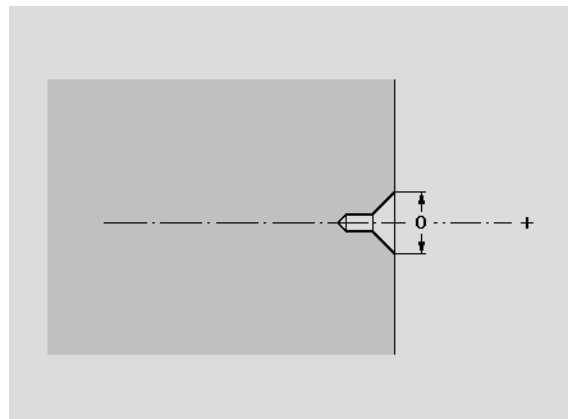
- X Posição – ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- Y Posição – ponto central em coordenadas cartesianas
- PM Posição – ponto central em coordenadas polares
- a Posição – ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)



Centragem do plano XY

Parâmetro Centragem

Q Diâmetro de centragem



Furo nuclear do plano XY

Parâmetros do furo nuclear

B Diâmetro do furo

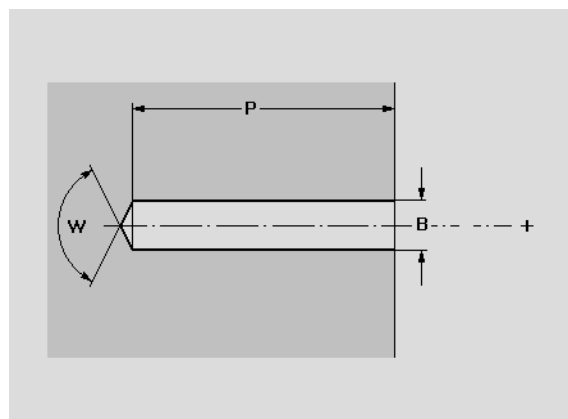
P Profundidade do furo (sem ponta de furação)

W Ângulo da extremidade

■ $W=0^\circ$: no ciclo de perfuração, a AAG gera uma "Redução do avanço ($V=1$)"

■ $W>0^\circ$: ângulo da ponta

Ajuste: H6...H13 ou "Sem ajuste"



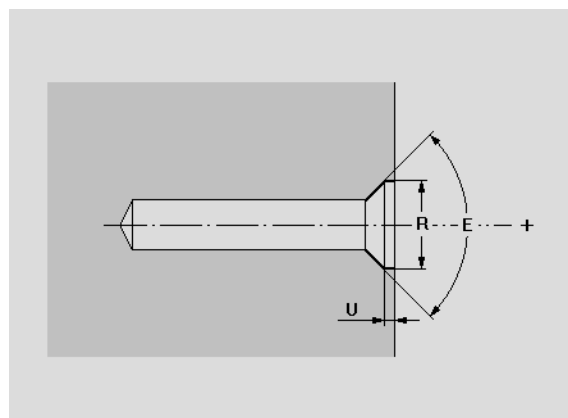
Rebaixamento do plano XY

Parâmetros do rebaixamento

R Diâmetro de rebaixamento

U Profundidade de rebaixamento

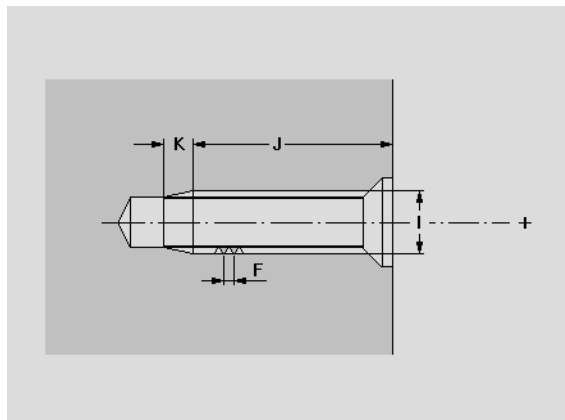
E Ângulo de rebaixamento



Roscagem do plano XY

Parâmetros da rosca

- I Diâmetro nominal
- J Profundidade de rosca
- K Corte de rosca (comprimento de saída)
- F Passo de rosca
- Tipo de passo:
 - Rosca à direita
 - Rosca à esquerda

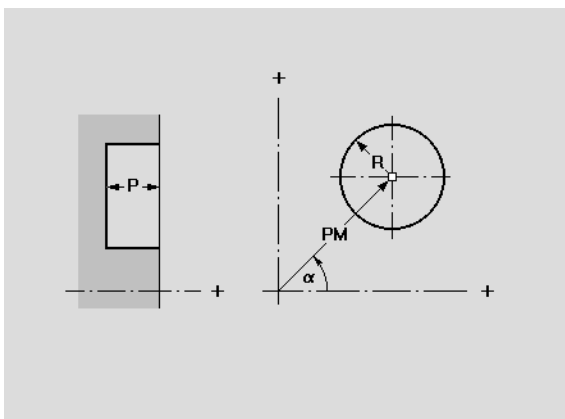
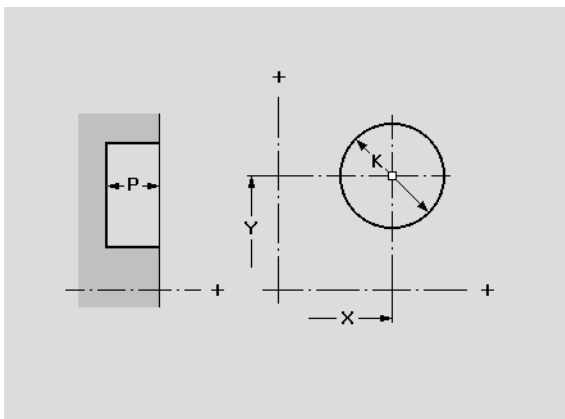


Plano XY: círculo (círculo completo)

A função define um círculo completo no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- Y Ponto central em coordenadas cartesianas
- PM Ponto central em coordenadas polares
- a Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
- R Raio do círculo
- K Diâmetro do círculo
- P Profundidade da figura

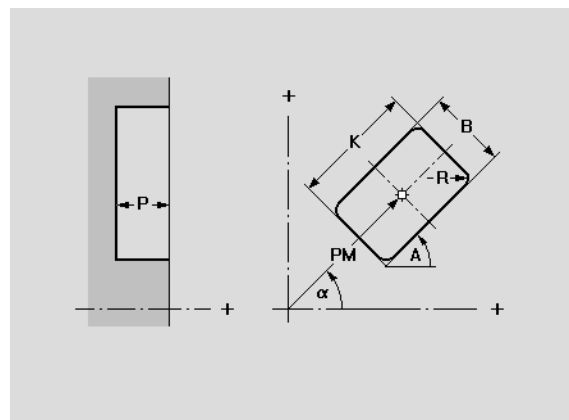
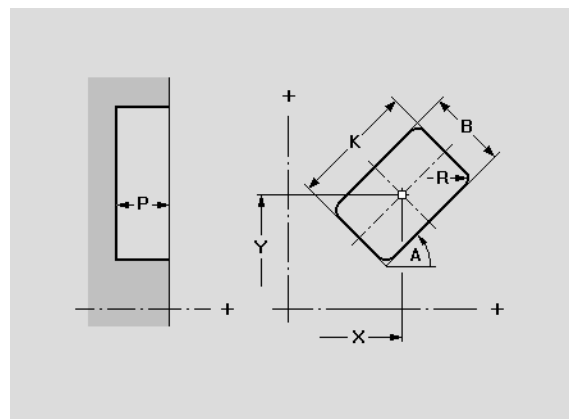


Plano XY: retângulo

A função define um retângulo no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- Y Ponto central em coordenadas cartesianas
- PM Ponto central em coordenadas polares
- a Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
- A Ângulo de posição (referência: eixo X positivo e lado longitudinal do retângulo)
- K Comprimento do retângulo
- B Largura do retângulo
- R Chanfre/Arredondamento
 - Largura do chanfre
 - Raio do arredondamento
- P Profundidade da figura

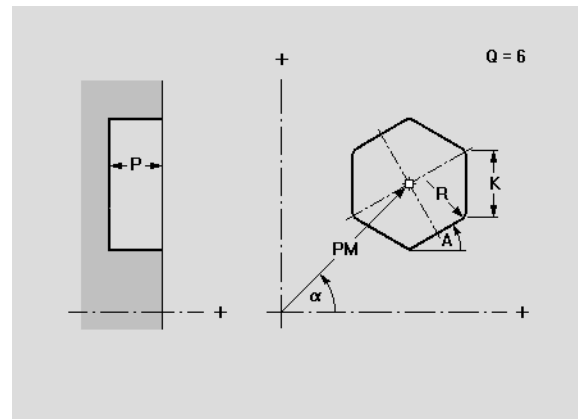
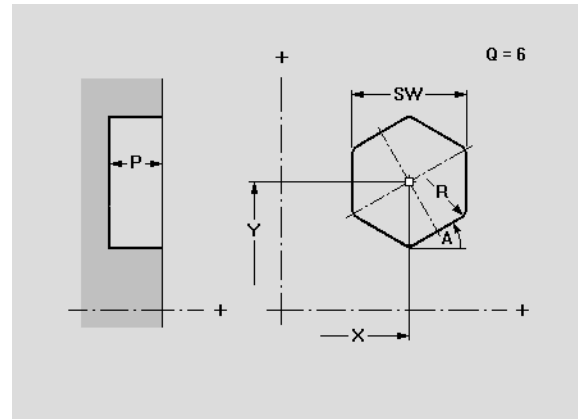


Plano XY: polígono

A função define um polígono no plano XY.

Parâmetros

X	Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto central em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central em coordenadas polares
a	Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
A	Ângulo relativamente a um lado poligonal (referência: eixo X)
Q	Número de esquinas ($Q \geq 3$)
K	Comprimento das arestas
SW	Abertura da chave (diâmetro do círculo interior)
R	Chanfre/Arredondamento
	■ Largura do chanfre
	■ Raio do arredondamento
P	Profundidade da figura

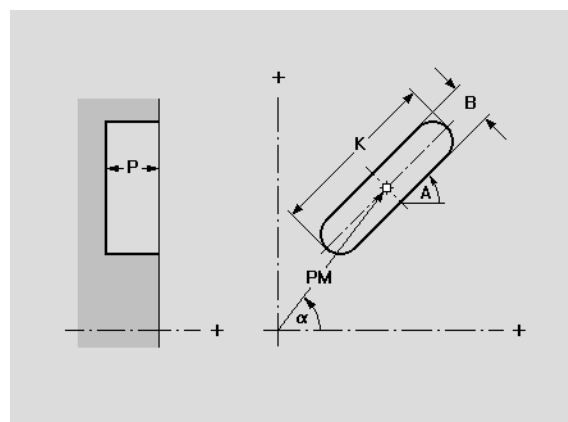
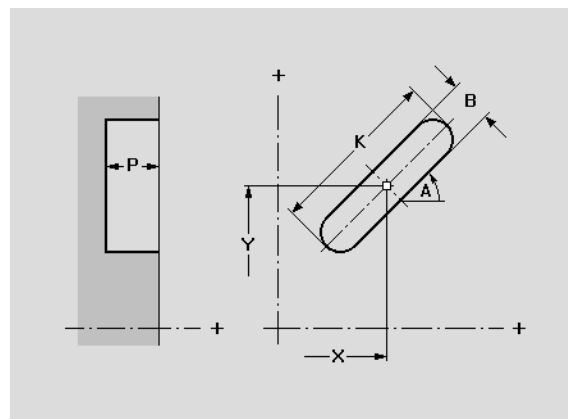


Plano XY: ranhura linear

A função define uma ranhura linear no plano XY.

Parâmetros

X	Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto central em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central em coordenadas polares
a	Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
A	Ângulo do eixo longitudinal da ranhura (referência: eixo X)
K	Comprimento da ranhura
B	Largura da ranhura
P	Profundidade da figura

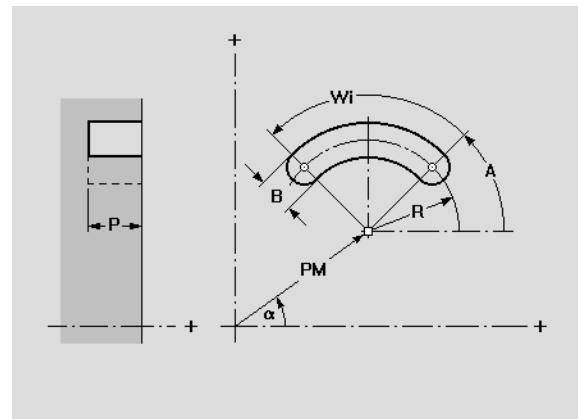
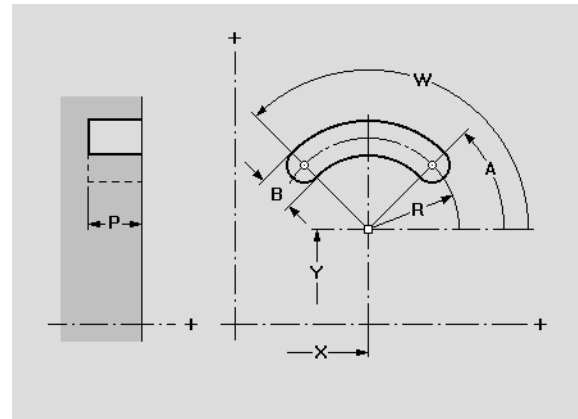


Plano XY: ranhura circular

A função define uma ranhura circular no plano XY.

Parâmetros

X	Ponto central de curvatura em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto central de curvatura em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central de curvatura em coordenadas polares
a	Ponto central de curvatura em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
A	Ângulo inicial da ranhura (referência: eixo X)
W	Ângulo final da ranhura (referência: eixo X)
R	Raio de curvatura (referência: trajetória de ponto central de curvatura)
B	Largura da ranhura
P	Profundidade da figura

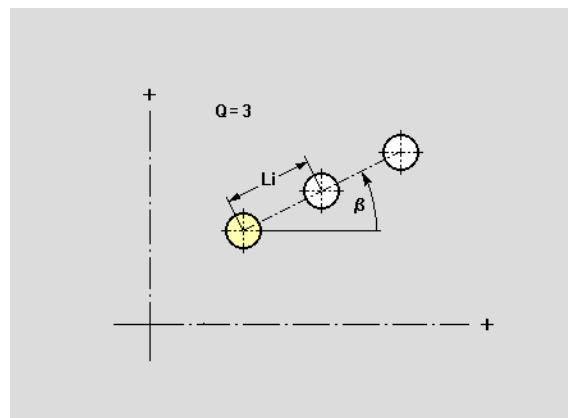
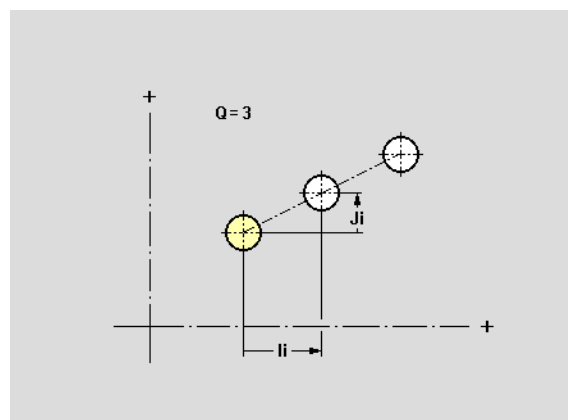
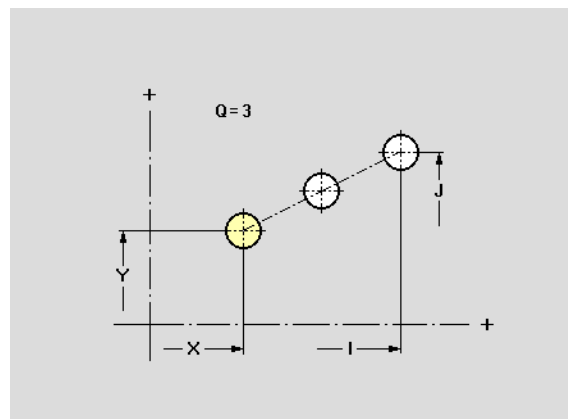


Plano XY: padrão de perfuração linear

A função define um padrão de perfuração linear no plano XY.

Parâmetros

- X Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
 - Y Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
 - a Ponto inicial do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
 - P Ponto inicial do padrão em coordenadas polares
 - Q Número de furos
 - I Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
 - J Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
 - li Distância entre dois furos na direção X
 - Ji Distância entre dois furos na direção Y
 - b Ângulo do eixo longitudinal do padrão (referência: eixo X)
 - L Comprimento total do padrão
 - Li Distância entre dois furos (distância do padrão)
- Descrição do furo (ver "Plano XY: furo individual" na página 77)



Plano XY: padrão de perfuração circular

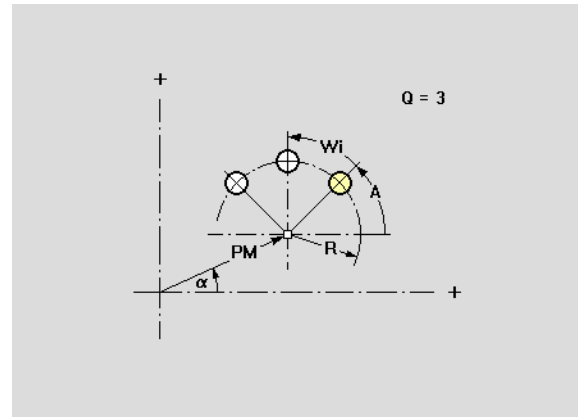
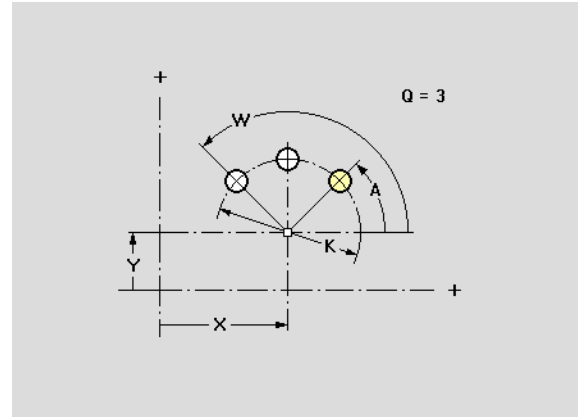
A função define um padrão de perfuração circular no plano XY.

Parâmetros

X	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto central do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
PM	Ponto central do padrão em coordenadas polares
Q	Número de furos/figuras
Orientação:	
■ no sentido horário	
■ no sentido anti-horário	
R	Raio do padrão
K	Diâmetro do padrão
A	Ângulo inicial, posição do primeiro furo (referência: eixo X)
W	Ângulo final, posição do último furo (referência: eixo X)
Wi	Ângulo entre dois furos (o sinal não tem significado)
Descrição do furo (ver "Plano XY: furo individual" na página 77)	

Casos especiais de ângulo inicial e ângulo final (A, W):

- Sem A e W: distribuição do círculo completo, com início em 0°
- Sem W: distribuição do círculo completo

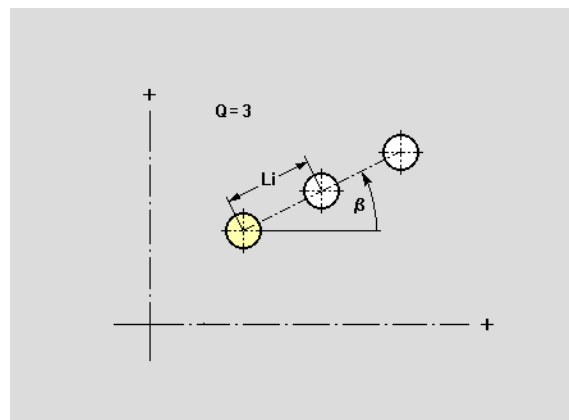
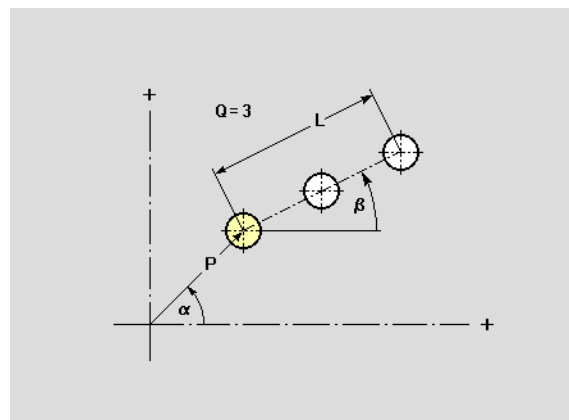
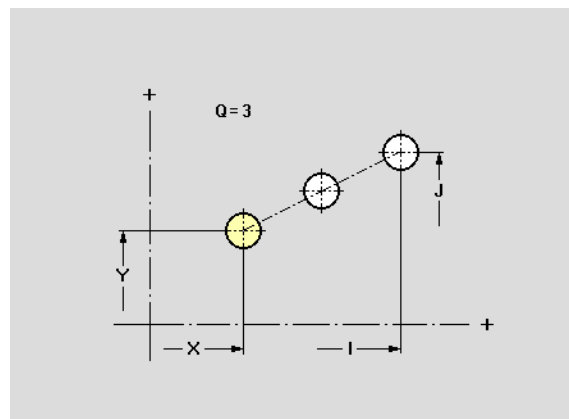


Plano XY: padrão de figura linear

A função define um padrão de figura linear no plano XY.

Parâmetros

X	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
P	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares
Q	Número de figuras
I	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
J	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
li	Distância entre duas figuras na direção X
Ji	Distância entre duas figuras na direção Y
b	Ângulo do eixo longitudinal do padrão (referência: eixo X)
L	Comprimento total do padrão
Li	Distância entre duas figuras (distância do padrão)
	Descrição da figura



Plano XY: padrão de figura circular

A função define um padrão de figura circular no plano XY.

Parâmetros

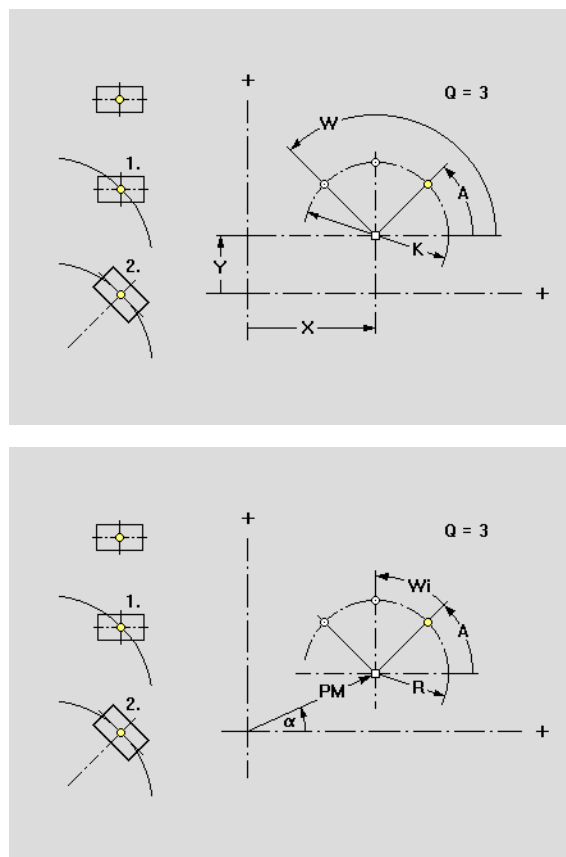
X	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas (medida do raio)
Y	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto central do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
PM	Ponto central do padrão em coordenadas polares
Q	Número de figuras
Orientação:	
■ no sentido horário	
■ no sentido anti-horário	
R	Raio do padrão
K	Diâmetro do padrão
A	Ângulo inicial, posição da primeira figura (referência: eixo X)
W	Ângulo final, posição da última figura (referência: eixo X)
Wi	Ângulo entre duas figuras (o sinal não tem significado)
Posição das figuras	
■ Posição normal: a figura de saída roda à volta do ponto central do padrão (rotação à volta do ponto central do padrão)	
■ Posição original: a posição da figura de saída mantém-se (translação)	
Descrição da figura	

Casos especiais de ângulo inicial e ângulo final (A, W):

- Sem A e W: distribuição do círculo completo, com início em 0°
- Sem W: distribuição do círculo completo



Em padrões com ranhuras circulares, o "Ponto central de curvatura" é adicionado à posição do padrão.

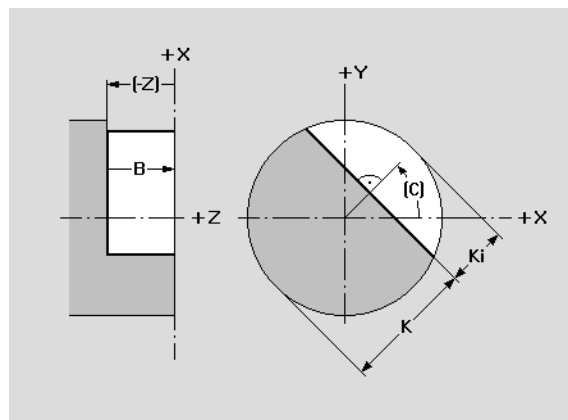


Plano XY: superfície simples

A função define uma superfície simples no plano XY.

Parâmetros

- Ki Profundidade (relativamente ao material a fresar)
- K Espessura residual (material permanente)
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva

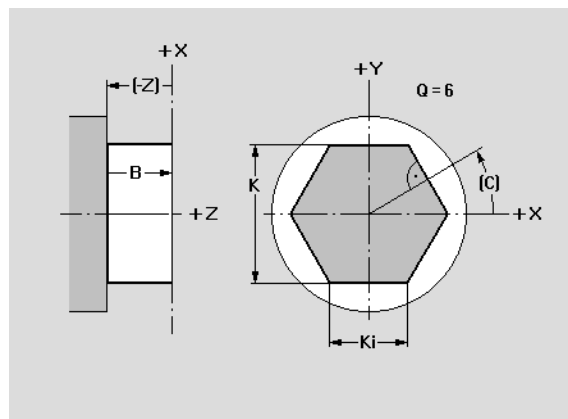


Plano XY: superfícies poligonais

A função define superfícies poligonais no plano XY.

Parâmetros

- Q Número de superfícies ($Q \geq 2$)
- K Abertura da chave (diâmetro do círculo interior)
- Ki Comprimento das arestas
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva



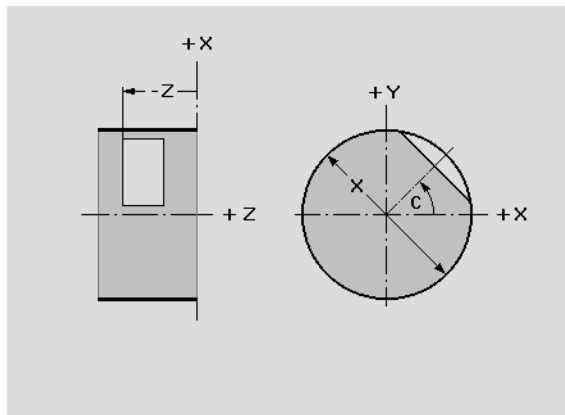
1.16 TURN PLUS: Contornos do plano YZ

Dados de referência da superfície lateral Y

Definir a posição do plano em "Dados de referência".

Parâmetros

- C Ângulo do mandril (posição do mandril); (predefinição: 0)
- Z Medida limite – posição de referência para superfícies simples e poligonais
- X Diâmetro de referência
- Posição de referência para figuras/contornos
 - Destina-se a limitar o corte quando a figura sobressai da peça de trabalho

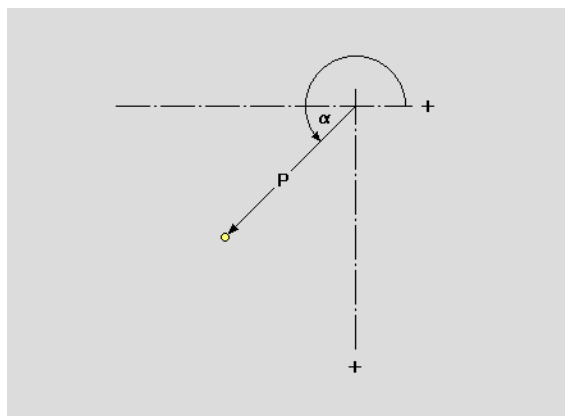
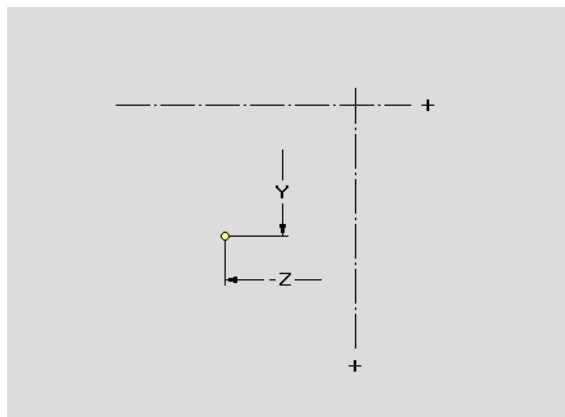


Plano YZ: Ponto inicial do contorno

A função determina o ponto inicial no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto inicial do contorno em coordenadas cartesianas
- Z Ponto inicial do contorno em coordenadas cartesianas
- P Ponto inicial do contorno em coordenadas polares
- a Ponto inicial do contorno em coordenadas polares (referência: eixo Z positivo)

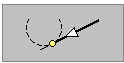


Plano YZ: elemento linear

A função define um elemento linear no plano YZ.

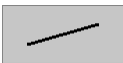
Parâmetros

- Y Ponto final em coordenadas cartesianas
- Z Ponto final em coordenadas cartesianas
- Yi Ponto final incremental
- Zi Ponto final incremental
- P Ponto final em coordenadas polares
- a Ponto final em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
- W Ângulo da distância (referência: ver imagem de ajuda)
- WV Ângulo no sentido anti-horário relativamente ao elemento precedente. Arco como elemento precedente: ângulo relativamente à tangente
- WN Ângulo no sentido anti-horário relativamente ao elemento posterior. Arco como elemento posterior: ângulo relativamente à tangente
- L Comprimento do elemento



Tangencial/não tangencial: determinar a transição para o elemento de contorno seguinte.

Definir elemento linear:



Chamar Menu da distância

Selecionar a direção do elemento linear:



Distância vertical



Distância horizontal



Distância no ângulo

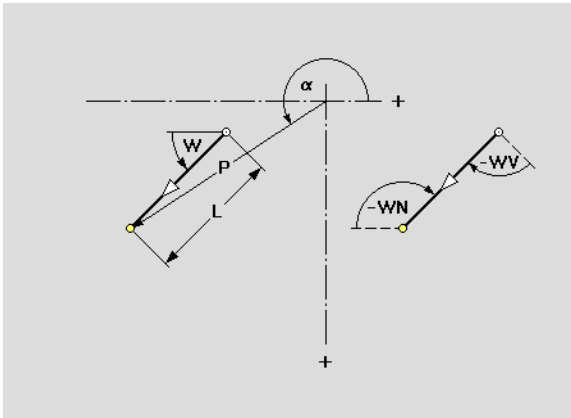
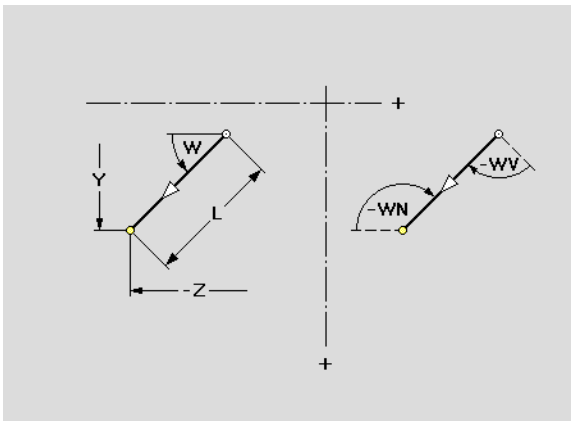


Distância no ângulo



Distância numa direção qualquer

Dimensionar a distância e determinar a transição para o elemento seguinte.



Plano YZ: arco

A função define um elemento circular no plano YZ.

Parâmetros

Ponto final do arco

- Y Ponto final em coordenadas cartesianas
- Z Ponto final em coordenadas cartesianas
- Yi Ponto final incremental
- Zi Ponto final incremental
- P Ponto final em coordenadas polares
- a Ponto final em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
- Pi Ponto final polar, incremental (distância linear entre o ponto inicial e o ponto final)
- ai Ponto final polar, incremental (referência: ângulo entre a linha imaginária no ponto inicial, paralelamente ao eixo Z, e a linha no ponto inicial - ponto final)

Ponto central do arco

- YM Ponto central em coordenadas cartesianas (medida do raio)
- ZM Ponto central em coordenadas cartesianas
- YMi Ponto central incremental
- ZMi Ponto central incremental
- PM Ponto central em coordenadas polares
- b Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
- PMi Ponto central polar, incremental (distância linear entre o ponto inicial e o ponto final)
- bi Ponto central polar, incremental (referência: ângulo entre a linha imaginária no ponto inicial, paralelamente ao eixo Z, e a linha no ponto inicial - ponto final)

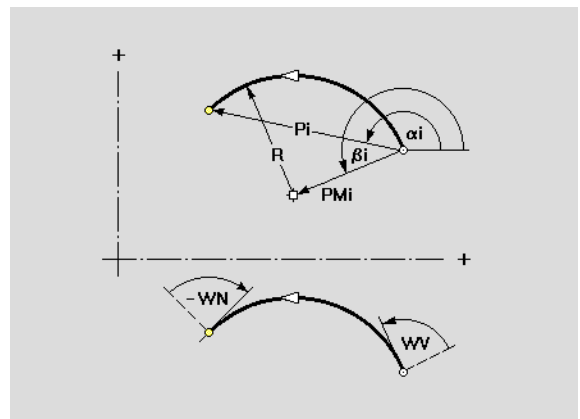
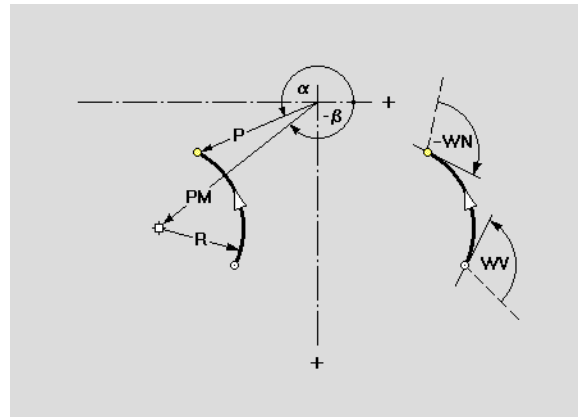
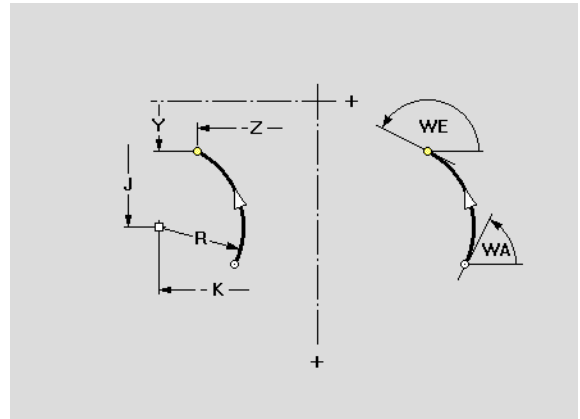
Outros parâmetros

- R Raio do arco



Tangencial/não tangencial: determinar a transição para o elemento de contorno seguinte.

- WA Ângulo entre o eixo Z positivo e a tangente no ponto inicial do arco
- WE Ângulo entre o eixo Z positivo e a tangente no ponto final do arco
- WV Ângulo no sentido anti-horário entre o elemento precedente e a tangente no ponto inicial do arco. Arco como elemento precedente: ângulo relativamente à tangente
- WN Ângulo no sentido anti-horário entre a tangente no ponto final do arco e o elemento posterior. Arco como elemento posterior: ângulo relativamente à tangente



Definir elemento circular:



Chamar Menu do arco



Selecionar sentido de rotação do arco

Dimensionar o arco e determinar a transição para o elemento seguinte.

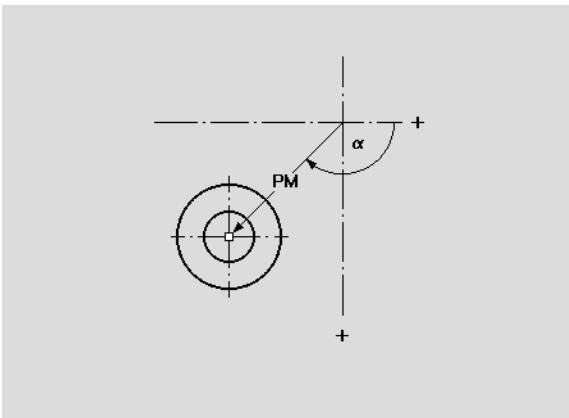
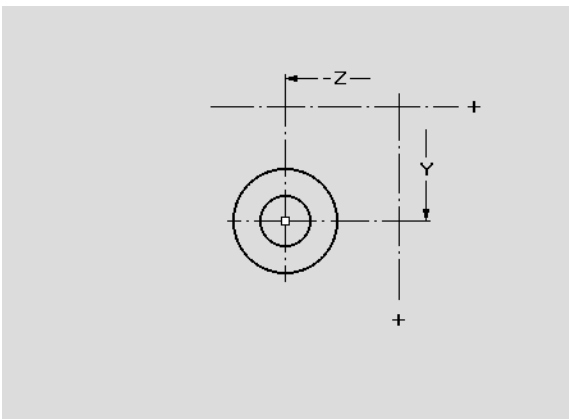
Plano YZ: furo individual

A função define um furo individual no plano YZ que pode conter os seguintes elementos:

- Centragem
- Furo nuclear
- Rebaixamento
- Rosca

Parâmetros do ponto de referência do furo

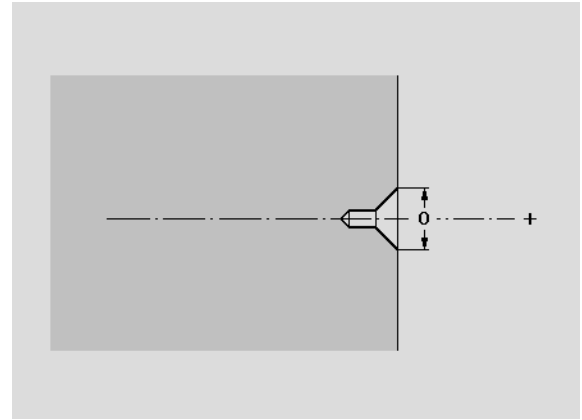
- Y Posição - ponto central em coordenadas cartesianas
- Z Posição - ponto central em coordenadas cartesianas
- PM Posição - ponto central em coordenadas polares
- a Posição - ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)



Centragem do plano XY

Parâmetro Centragem

Q Diâmetro de centragem



Furo nuclear do plano XY

Parâmetros do furo nuclear

B Diâmetro do furo

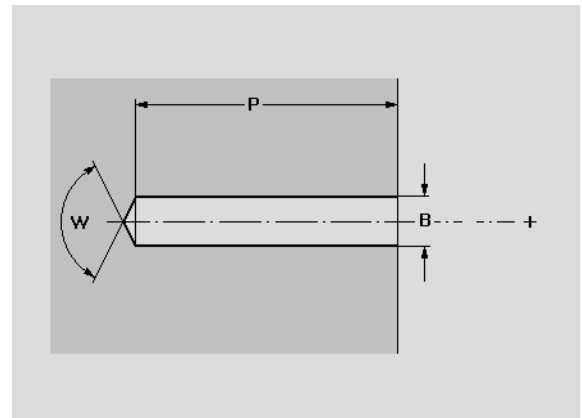
P Profundidade do furo (sem ponta de furação)

W Ângulo da extremidade

■ $W=0^\circ$: no ciclo de perfuração, a AAG gera uma "Redução do avanço ($V=1$)"

■ $W>0^\circ$: ângulo da ponta

Ajuste: H6...H13 ou "Sem ajuste"



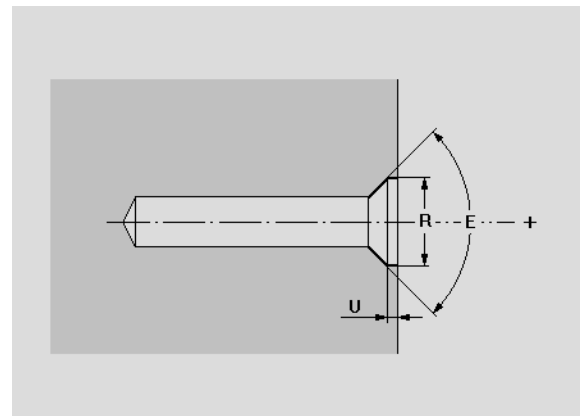
Rebaixamento do plano XY

Parâmetros do rebaixamento

R Diâmetro de rebaixamento

U Profundidade de rebaixamento

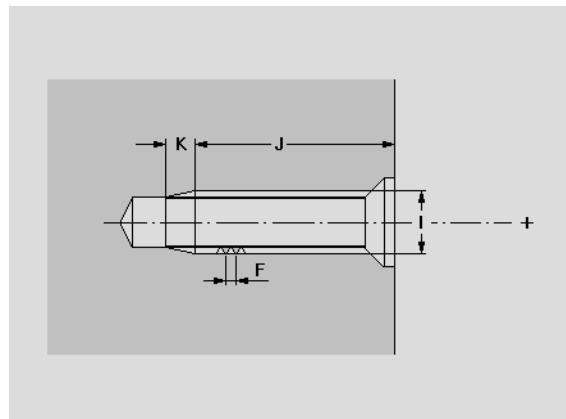
E Ângulo de rebaixamento



Roscagem do plano XY

Parâmetros da rosca

- I Diâmetro nominal
- J Profundidade de rosca
- K Corte de rosca (comprimento de saída)
- F Passo de rosca
- Tipo de passo:
 - Rosca à direita
 - Rosca à esquerda

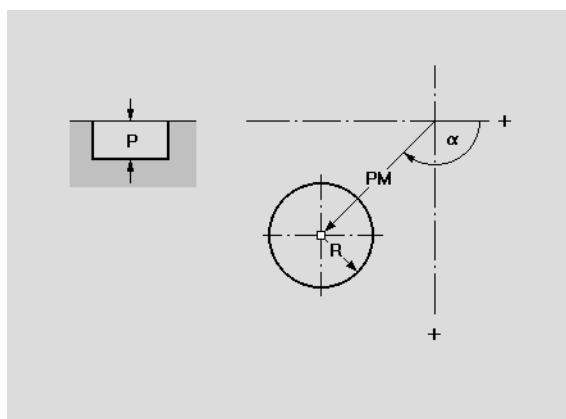
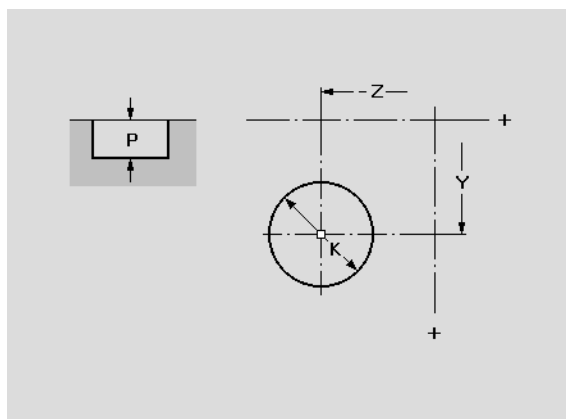


Plano YZ: arco (círculo completo)

A função define um círculo completo no plano YZ.

Parâmetros

- Y Ponto central em coordenadas cartesianas
- Z Ponto central em coordenadas cartesianas
- PM Ponto central em coordenadas polares
- a Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
- R Raio do círculo
- K Diâmetro do círculo
- P Profundidade da figura

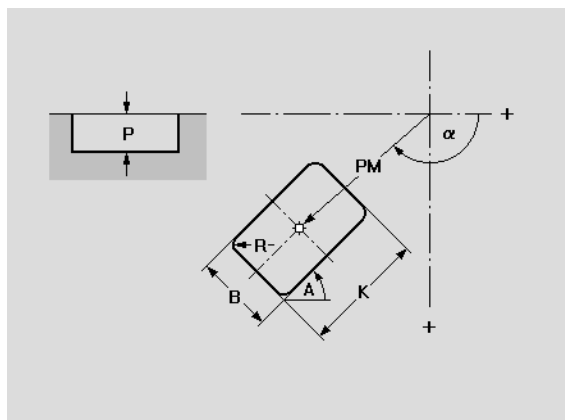
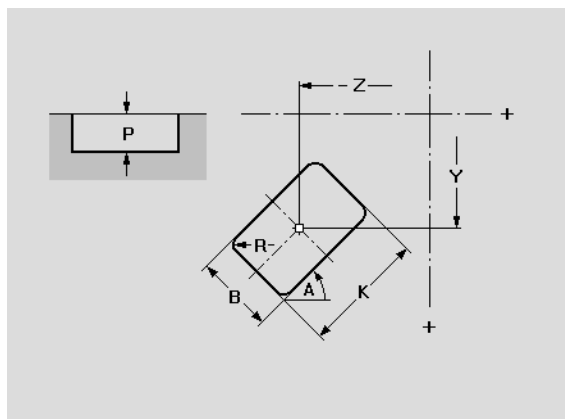


Plano YZ: retângulo

A função define um retângulo no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto central em coordenadas cartesianas
Z	Ponto central em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central em coordenadas polares
a	Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
A	Ângulo de posição (referência: eixo Z positivo e lado longitudinal do retângulo)
K	Comprimento do retângulo
B	Largura do retângulo
R	Chanfre/Arredondamento
	■ Largura do chanfre
	■ Raio do arredondamento
P	Profundidade da figura

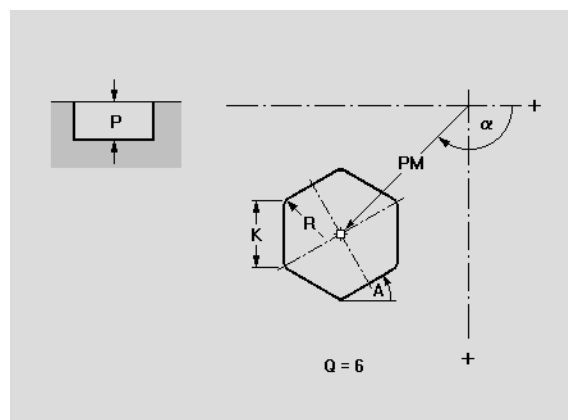
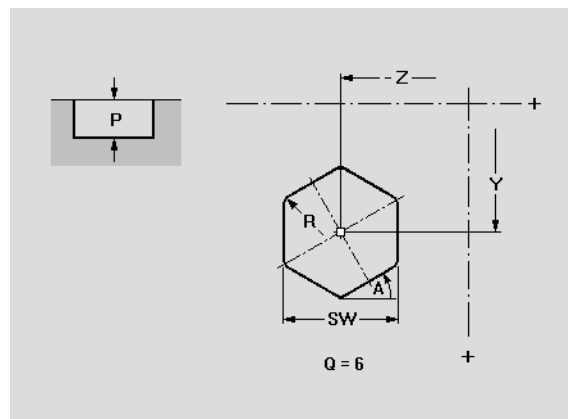


Plano YZ: polígono

A função define um polígono no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto central em coordenadas cartesianas
Z	Ponto central em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central em coordenadas polares
a	Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
A	Ângulo relativamente a um lado poligonal (referência: eixo Z)
Q	Número de esquinas ($Q \geq 3$)
K	Comprimento das arestas
SW	Abertura da chave (diâmetro do círculo interior)
R	Chanfre/Arredondamento ■ Largura do chanfre ■ Raio do arredondamento
P	Profundidade da figura

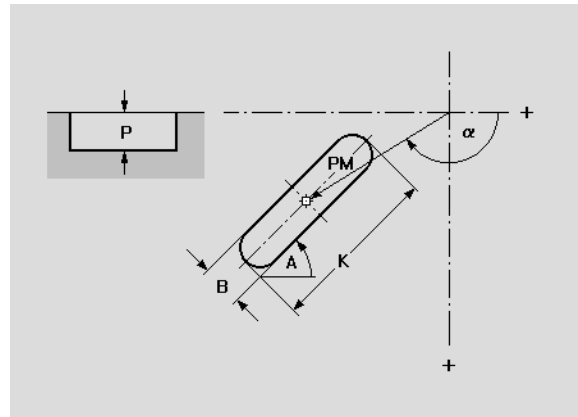
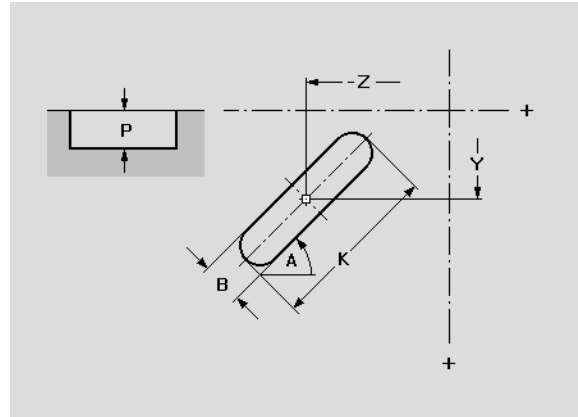


Plano YZ: ranhura linear

A função define uma ranhura linear no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto central em coordenadas cartesianas
Z	Ponto central em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central em coordenadas polares
a	Ponto central em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
A	Ângulo do eixo longitudinal da ranhura (referência: eixo Z)
K	Comprimento da ranhura
B	Largura da ranhura
P	Profundidade da figura

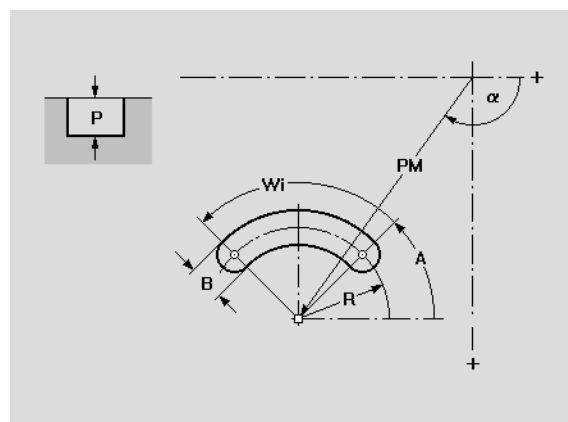
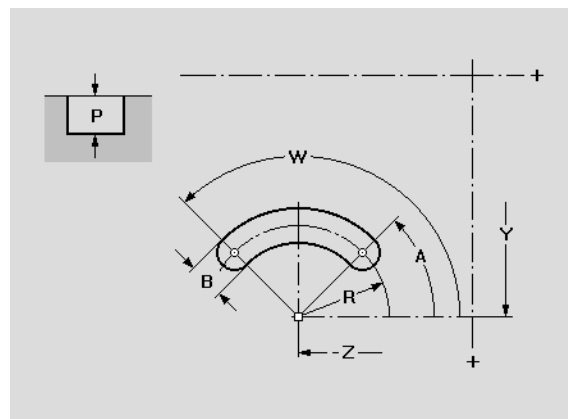


Plano YZ: ranhura circular

A função define uma ranhura circular no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto central de curvatura em coordenadas cartesianas
Z	Ponto central de curvatura em coordenadas cartesianas
PM	Ponto central de curvatura em coordenadas polares
a	Ponto central de curvatura em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
A	Ângulo inicial da ranhura (referência: eixo Z)
W	Ângulo final da ranhura (referência: eixo Z)
R	Raio de curvatura (referência: trajetória de ponto central da curvatura)
B	Largura da ranhura
P	Profundidade da figura

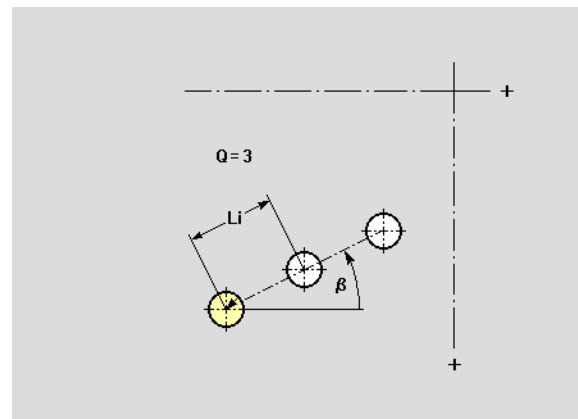
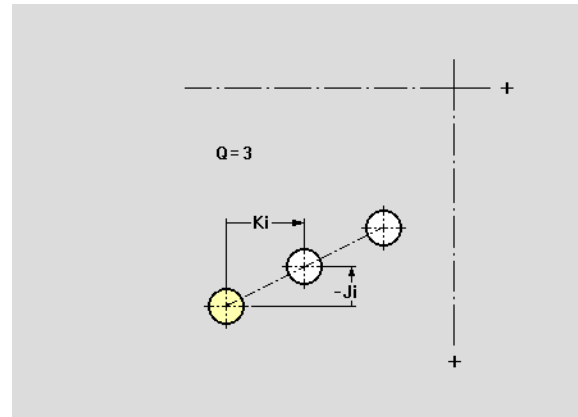
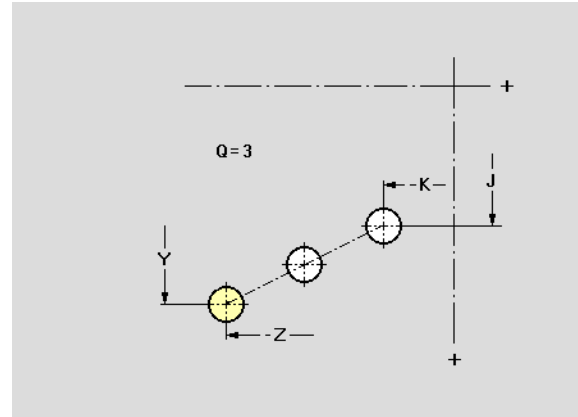


Plano YZ: padrão de perfuração linear

A função define um padrão de perfuração linear no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
Z	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
P	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares
Q	Número de furos
J	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
K	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
Ji	Distância entre dois furos na direção Y
Ki	Distância entre dois furos na direção Z
b	Ângulo do eixo longitudinal do padrão (referência: eixo Z)
L	Comprimento total do padrão
Li	Distância entre dois furos (distância do padrão)
Descrição do furo (ver "Plano XY: furo individual" na página 77)	



Plano YZ: padrão de perfuração circular

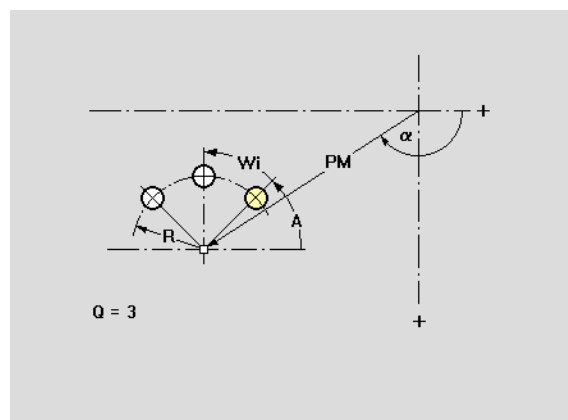
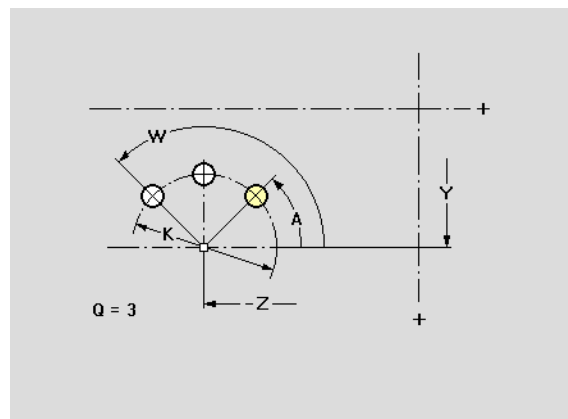
A função define um padrão de perfuração circular no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
Z	Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto central do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
PM	Ponto central do padrão em coordenadas polares
Q	Número de furos/figuras
Orientação:	
■ no sentido horário	
■ no sentido anti-horário	
R	Raio do padrão
K	Diâmetro do padrão
A	Ângulo inicial, posição do primeiro furo (referência: eixo Z)
W	Ângulo final, posição do último furo (referência: eixo Z)
Wi	Ângulo entre dois furos (o sinal não tem significado)
Descrição do furo (ver "Plano XY: furo individual" na página 77)	

Casos especiais de ângulo inicial e ângulo final (A, W):

- Sem A e W: distribuição do círculo completo, com início em 0°
- Sem W: distribuição do círculo completo

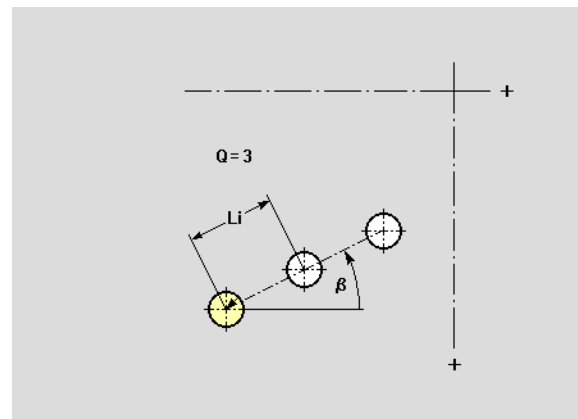
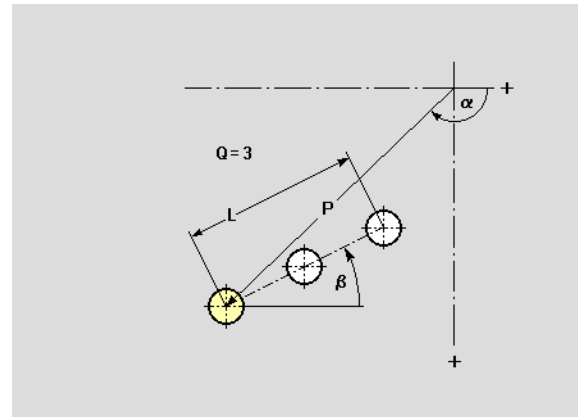
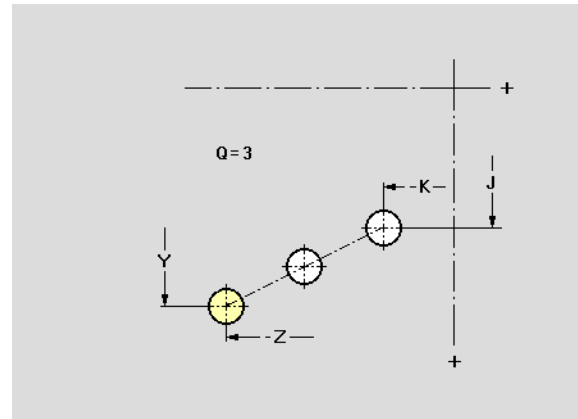


Plano YZ: padrão de figura linear

A função define um padrão de figura linear no plano YZ.

Parâmetros

Y	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
Z	Ponto inicial do padrão em coordenadas cartesianas
a	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo X positivo)
P	Ponto inicial do padrão em coordenadas polares
Q	Número de figuras
J	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
K	Ponto final do padrão em coordenadas cartesianas
Ji	Distância entre duas figuras na direção Y
Ki	Distância entre duas figuras na direção Z
b	Ângulo do eixo longitudinal do padrão (referência: eixo Z)
L	Comprimento total do padrão
Li	Distância entre duas figuras (distância do padrão)
	Descrição da figura



Plano YZ: padrão de figura circular

A função define um padrão de figura circular no plano YZ.

Parâmetros

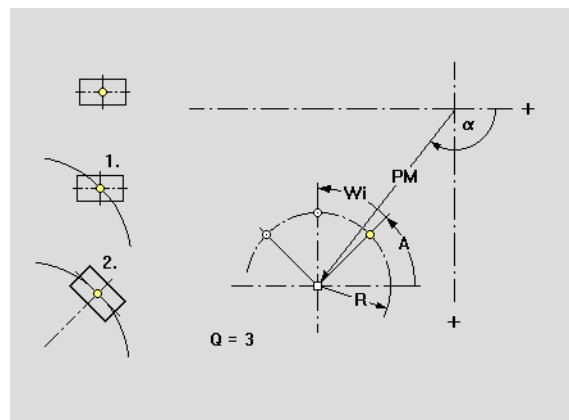
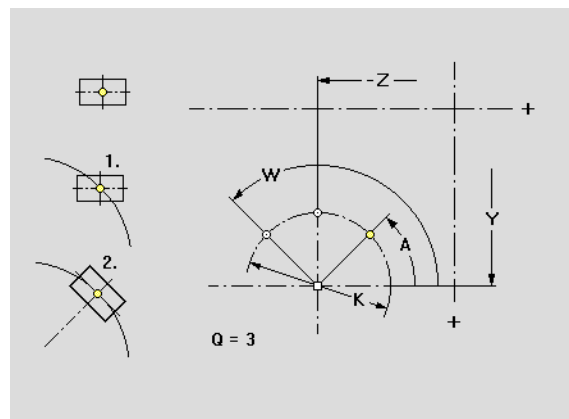
- Y Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
- Z Ponto central do padrão em coordenadas cartesianas
- a Ponto central do padrão em coordenadas polares (ângulo de referência: eixo Z positivo)
- PM Ponto central do padrão em coordenadas polares
- Q Número de figuras
- Orientação:
- no sentido horário
 - no sentido anti-horário
- R Raio do padrão
- K Diâmetro do padrão
- A Ângulo inicial, posição da primeira figura (referência: eixo Z)
- W Ângulo final, posição da última figura (referência: eixo Z)
- Wi Ângulo entre duas figuras (o sinal não tem significado)
- Posição das figuras
- Posição normal: a figura de saída roda à volta do ponto central do padrão (rotação à volta do ponto central do padrão)
 - Posição original: a posição da figura de saída mantém-se (translação)
- Descrição da figura

Casos especiais de ângulo inicial e ângulo final (A, W):

- Sem A e W: distribuição do círculo completo, com início em 0°
- Sem W: distribuição do círculo completo



Em padrões com ranhuras circulares, o "Ponto central de curvatura" é adicionado à posição do padrão.

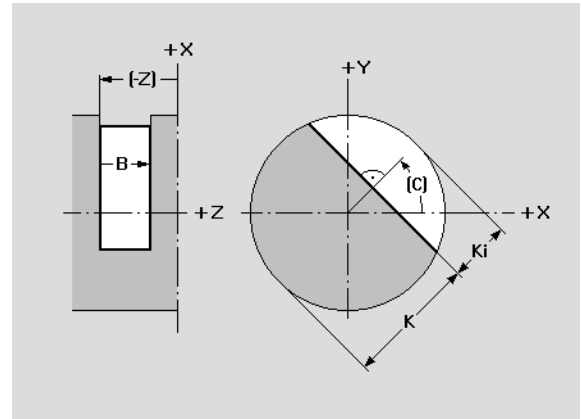


Plano YZ: superfície simples

A função define uma superfície simples no plano YZ.

Parâmetros

- Ki Profundidade (relativamente ao material a fresar)
- K Espessura residual (material permanente)
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva

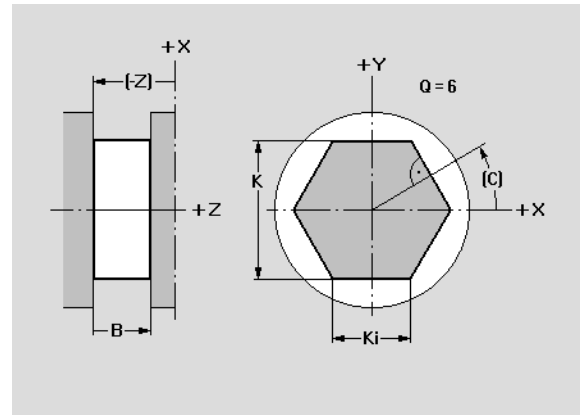


Plano YZ: superfícies poligonais

A função define superfícies poligonais no plano YZ.

Parâmetros

- Q Número de superfícies ($Q \geq 2$)
- K Abertura da chave (diâmetro do círculo interior)
- Ki Comprimento das arestas
- B Largura (referência: aresta de referência Z)
 - $B < 0$: superfície na direção Z negativa
 - $B > 0$: superfície na direção Z positiva

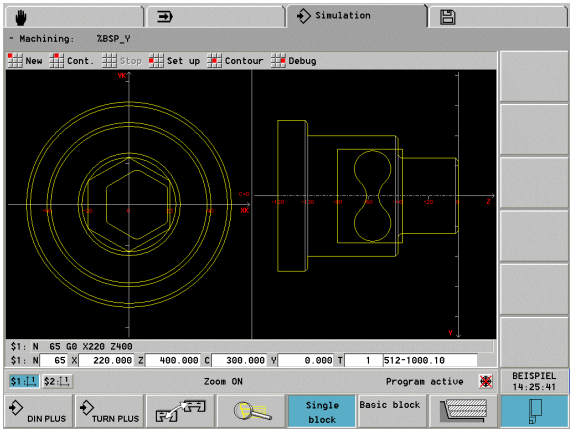


1.17 Programas de exemplo

Trabalhar com o eixo Y

O programa NC abaixo fresa primeiro a "Superfície poligonal" (parte frontal) e depois a superfície simples. Seguidamente, é fresada uma caixa em forma de "Oito" na superfície simples.

Exemplo: "Eixo Y [BSP_Y.NC]"



CABEÇALHO DO PROGRAMA		
#DATA	01.03.07	
#MATERIAL	ST 60-2	
#CARRO	\$1	
#SINCRO	0	
REVOLVER 1		
T 1	ID"512-1000.10"	
T 2	ID"111-80-080.1"	
T 3	ID"521-1400.10"	
T 4	ID"121-55-040.1"	
T 5	ID"511-1000.10"	
BLOCO		
N 1	G20 X100 Z150 K1	
PEÇA PRONTA		
N 2	G0 X0 Z-120	
N 3	G1 Z0	
N 4	G1 X50 B-2	
N 5	G1 Z-40 B3	
N 6	G1 X80 B-2	
N 7	G1 Z-100	
N 8	G1 X100 B-2	

N 9 G1 Z-120	
N 10 G1 X0	
SUPERFÍCIE FRONTAL_Y Z0 X50 C0	[Definir Superfície poligonal Lado Frontal]
N 11 G308	
N 12 G477 Z0 K40 B-3 I50 C0 Q6	
N 13 G309	
SUPERFÍCIE FRONTAL_Y Z0 X46 C0	[Definir Polígono Lado Frontal]
N 14 G308 P-2	
N 15 G377 X4 Y0 K-30 A30 R3 Q6	
N 16 G309	
SUPERFÍCIE LATERAL_Y X80 C90	
N 17 G308	[Definir Superfície simples]
N 18 G386 Z-37 KI15 B-43 X80 C90	
N 19 G308 P-2	[Definir Caixa em Forma de "Oito"]
N 20 G180 Z-53 Y0	
N 21 G181 Y? B12 Q1	
N 22 G183 Z-61 YI0 R12 K-57 J-18 B12	
N 23 G181 Y? A-90 B12	
N 24 G183 Z-53 YI0 R12 K-57 J18 Q1 B12	
N 25 G181 Y0	
N 26 G309	
N 27 G309	
MAQUINAGEM	
N 28 G0 Y0	[// Desbaste - transversal - exterior - Superfície frontal]
N 29 G701 X380 Z500	
N 30 G26 S4000	
N 31 T2	
N 32 G96 S150 G95 F0.3 M4	
N 33 G0 X106 Z4	
N 34 G47 P3	
N 35 G820 NS4 NE4 P1 I1 K0.3 E0 Z-134 A90 W270 Q2 V3 D4	
N 36 G0 X52	
N 37 G0 Z4	
N 38 G95 F0.5	[// Desbaste - longitudinal - exterior]

1.17 Programas de exemplo

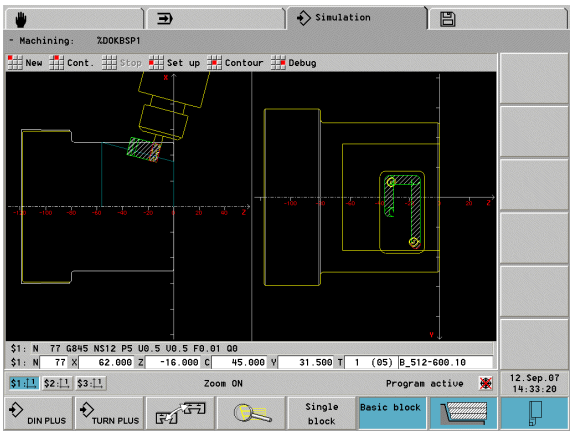
N 39 G0 X106 Z3.3	
N 40 G47 P3	
N 41 G810 NS5 NE9 P1 I1 K0.3 E0 Z-134 A0 W180 Q2 V1 D4	
N 42 G0 Z3.3	
N 43 G0 X106	
N 44 G0 X210 Z465	
N 45 T4	[/ Acabamento - transversal - exterior - Superfície frontal]
N 46 G96 S200 G95 F0.25 M4	
N 47 G0 X52 Z3	
N 48 G47 P2	
N 49 G890 NS4 NE4 V3 H3 D3	
N 50 G47 P2	[/ Acabamento - paralelo ao contorno - exterior]
N 51 G890 NS5 NE9 V1 H0 D1 I106 K-117	
N 52 G0 X210 Z464	
N 53 G126 S4000	[/ Fresagem - superfície 10 mm - exterior - Superfície frontal]
N 54 M5	
N 55 T1	
N 56 G17	
N 57 G197 S637 G193 F0.1 M103	
N 58 M14	
N 59 G0 X64 Z3	
N 60 G0 Y0	
N 61 G147 I2 K2	
N 62 G843 NS12 P1 U0.5 V0.5	
N 63 G0 X64 Z3	
N 64 G0 Y0	
N 65 G0 X220 Z400	
N 66 M105	
N 67 T3	[/ Fresagem - superfície 14 mm - exterior - Superfície lateral]
N 68 G19	
N 69 G197 S455 G193 F0.1 M103	
N 70 G0 X106 Z-37	
N 71 G0 Y0	
N 72 G147 I2 K2	
N 73 G841 NS18 P1 V0.5	
N 74 G0 X106 Z-37	

N 75 G0 Y0	
N 76 G0 X180 Z500	
N 77 M105	
N 78 T1	[/] Fresagem - contorno 10 mm - exterior - Superfície frontal]
N 79 G17	
N 80 G197 S637 G193 F0.1 M103	
N 81 G0 X8 Z3	
N 82 G0 Y0	
N 83 G147 I2 K2	
N 84 G845 NS15 P3 I1 U0.5 V0.5 H1 Q0	
N 85 G0 X8 Z3	
N 86 G0 Y0	
N 87 G0 X220 Z400	
N 88 M105	
N 89 T5	[/] Fresagem - figura livre - exterior - Superfície lateral]
N 90 G19	
N 91 G197 S637 G193 F0.1 M103	
N 92 G0 X106 Z-50	
N 93 G0 Y11	
N 94 G147 I2 K2	
N 95 G845 NS23 P1 U0.5 V0.5 H1 Q0	
N 96 G0 X106 Z-50	
N 97 G0 Y0	
N 98 G0 X140 Z500	
N 99 M105	
N 100 G0 Y0	
N 101 G18	
N 102 M15	
N 103 M30	
FIM	

Trabalhar com o eixo B

O programa NC abaixo fresa primeiro uma "Superfície" (plano inclinado) e depois uma caixa no plano inclinado. Subsequentemente são realizados furos dentro da caixa.

Neste exemplo, o plano inclinado é fresado com comandos individuais. No entanto, esta superfície simples encontra-se definida na definição do contorno. Deste modo, as figuras e os furos podem ser definidos relativamente ao plano inclinado. Outra vantagem é que a superfície é representada na simulação.



Exemplo: "Eixo B [DOKBSP1.NC]"

CABEÇALHO DO PROGRAMA	
#DATA	01.03.07
#MATERIAL	ST 60-2
#CARRO	\$1
#SINCRO	0
CARREGADOR DE DISCO	
ID"B_112-80-0.8"	
ID"B_512-600.10"	
ID"B_322-1000.10"	
ID"B_332-0500.10"	
ID"372-600.10"	
ID"B_522-6000.1"	
BLOCO	
N 1 G20 X120 Z120 K1	
PEÇA PRONTA	
N 2 G0 X0 Z-118	
N 3 G1 Z0	
N 4 G1 X100 B-1	
N 5 G1 Z-80 B2	
N 6 G1 X118 B-1	
N 7 G1 Z-118 B-1	
N 8 G1 X0	

SUPERFÍCIE LATERAL_Y X100 C45 B75 I35 K0	[Definição do plano inclinado]
N 9 G308	
N 10 G386 Z0 KI15 B-65 X100 C45	[Definir Superfície]
N 11 G308 P-8	
N 12 G385 Z-25 Y10 A90 K55 B30 R4	[Definir Caixa retangular]
N 13 G308 P-12	
N 14 G481 Z-17.5 Y30 K-32.5 J-10 Q2	[Padrão de perfuração linear]
N 15 G380 B5 P12 W118 I6 J8 K2 F1 V0 A90 O6	
N 16 G309	
N 17 G309	
N 18 G309	
MAQUINAGEM	
N 19 G0 Y0	[// Desbaste - plano - exterior - Superfície frontal]
N 20 G14 Q0	
N 21 G26 S4000	
N 22 G714 ID"B_112-80-0.8" B90 O1 C0	
N 23 G96 S220 G95 F0.4 M3	
N 24 M108	
N 25 G0 X126 Z4	
N 26 G47 P3	
N 27 G820 NS4 NE4 P2.5 I1 K0.3 E0 Z-104 A90 W270 Q2 V3 D4	
N 28 G0 X104	
N 29 G0 Z4	
N 30 G14 Q0	
N 31 M109	
N 32 G95 F0.2	[// Desbaste - longitudinal - exterior]
N 33 M108	
N 34 G0 X126 Z3.3	
N 35 G47 P3	
N 36 G810 NS5 NE7 P5 I1 K0.3 E0 Z-104 A0 W180 Q2 V1 D4	
N 37 G0 Z3.3	
N 38 G0 X126	
N 39 G14 Q0	
N 40 M109	
N 41 G714 ID"B_122-55-0.8" B90 O1 C0	[// Acabamento - paralelo ao contorno - exterior]

1.17 Programas de exemplo

N 42 G96 S250 G95 F0.2 M3	
N 43 M108	
N 44 G0 X6 Z3	
N 45 G47 P2	
N 46 G890 NS4 NE6 E0.2 V2 H0 D1 I124 K-78	
N 47 G14 Q0	
N 48 M109	
N 49 G126 S4000	[// Fresagem - Superfície 75 Graus]
N 50 M5	
N 51 G714 ID"B_522-6000.1" 00 B75 C0	[Ferramenta para fresar superfície]
N 52 G19	[Ativar Plano YZ]
N 53 G197 S2500 G193 F0.05 M103	
N 54 M14	
N 55 M108	
N 56 G0 X126 Z0 Y-60	
N 57 G110 C45	
N 58 M12	[Fixar mandril principal]
N 59 G16 B75 I35 K0 U-35 W0 Q1	[Inclinação do plano de maquinagem]
N 60 G0 X83 Z-28 Y-60	
N 61 G1 Y50	
N 62 G1 X70	
N 63 G1 Y-60	
N 64 G0 X100	
N 65 G16 Q0	[Repor Plano de maquinagem]
N 66 G0 X126 Z-25	
N 67 G0 Y0	
N 68 G14 Q0	
N 69 M105	
N 70 M109	
N 71 G714 ID"B_512-600.10" 00 B75 C0	[// Fresagem - Caixa 6 mm - exterior - Superfície lateral]
N 72 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N 73 M108	
N 74 G0 X126 Z-25	
N 75 G0 Y10	
N 76 G147 I2 K2	
N 77 G845 NS12 P5 U0.5 V0.5 F0.01 Q0	[Fresar Caixa]
N 78 G0 X126 Z-25	

N 79 G0 Y0	
N 80 G14 Q0	
N 81 M105	
N 82 M109	
N 83 G714 ID"B_322-1000.10" 00 B75 C0	[// Centragem 10 mm - exterior - Superfície lateral]
N 84 G197 S1146 G195 F0.1 M103	
N 85 M108	
N 86 G0 X126 Z-25	
N 87 G147 K2	
N 88 G72 NS15 K75	
N 89 G14	
N 90 M105	
N 91 M109	
N 92 G714 ID"B_332-0500.10" 00 B75 C0	[// Furação 5 mm - exterior - Superfície lateral]
N 93 G197 S2228 G195 F0.08 M103	
N 94 M108	
N 95 G0 X126 Z-17.5	
N 96 G0 Y30	
N 97 G147 K2	
N 98 G71 NS15 E0.05 K75	
N 99 G0 X126 Z-32.5	
N 100 G0 Y0	
N 101 G14 Q0	
N 102 M105	
N 103 M109	
N 104 G714 ID"372-600.10" 00 B75 C0	[// Rosca M6 - exterior - Superfície lateral]
N 105 G197 S1000 G195 F1 M103	
N 106 M108	
N 107 G0 X126 Z-17.5	
N 108 G0 Y30	
N 109 G147 K5	
N 110 G73 NS15 B5 K75	
N 111 G0 X126 Z-32.5	
N 112 G0 Y0	
N 113 G14 Q0	
N 114 M105	
N 115 M109	

1.17 Programas de exemplo

N 116 G0 Y0	
N 117 G18	
N 118 M15	
N 119 M30	
FIM	

- A**
- Arco de círculo
 - DIN PLUS
 - Arco de círculo do contorno XY G172 ... 25
 - Arco de círculo do contorno XY G173 ... 25
 - Fresar arco de círculo (eixo Y) G12 ... 51
 - Fresar arco de círculo (eixo Y) G13 ... 51
 - Fresar arco de círculo (eixo Y) G2 ... 50
 - Fresar arco de círculo (eixo Y) G3 ... 50
 - G182 (plano YZ) ... 33
 - G183 (plano YZ) ... 33
- C**
- Carregador de ferramenta
 - Equipar o carregador ... 12
 - Princípios básicos ... 10
 - Remover a ferramenta ... 13
 - Ciclos de fresagem
 - DIN PLUS
 - Fresar caixa Desbaste G846 (eixo Y) ... 61
 - Fresar caixas Desbaste G845 (eixo Y) ... 56
 - Fresar polígono Acabamento G844 (eixo Y) ... 55
 - Fresar polígono Desbaste G843 (eixo Y) ... 54
 - Fresar superfície Acabamento G842 (eixo Y) ... 53
 - Fresar superfície Desbaste G841 (eixo Y) ... 52
 - Gravar Plano XY G803 (eixo Y) ... 63
 - Gravar Plano YZ G804 (eixo Y) ... 64
 - Ciclos de fresagem DIN PLUS ... 52
 - Círculo completo
 - DIN PLUS
 - Círculo completo do plano XY G374 ... 27
 - Círculo completo do plano YZ G384 ... 35
 - G374 (plano XY) ... 27
 - Comandos de contorno G
 - G472 Padrão circular (Plano XY) ... 30
 - Comandos de posicionamento DIN PLUS ... 42
 - Corrigir ferramenta do carregador ... 18
- D**
- Dados de referência TURN PLUS
 - Lado frontal e posterior Y ... 73
 - Superfície lateral Y ... 89
 - Declarar a ferramenta do carregador ... 15
 - Definição do contorno
 - DIN PLUS
 - Plano XY ... 24
 - Plano YZ ... 32
 - TURN PLUS
 - Plano XY ... 73
 - Plano YZ ... 89
 - Definir contornos de fresagem TURN PLUS ... 72
 - Definir posição de ferramenta G712 ... 47
 - Depositar a ferramenta do carregador ... 17
 - Distância
 - DIN PLUS
 - Distância do plano XY G171 ... 24
 - Distância do plano YZ G181 ... 32
 - TURN PLUS
 - Distância Plano XY ... 75
 - Distância Plano YZ ... 90
- E**
- Eixo B
 - Aplicação flexível da ferramenta ... 9
 - Ferramentas múltiplas ... 10
 - Orientação da ferramenta ... 9
 - Princípios básicos ... 8
 - Visualização de posição ... 9
 - Eixo Y - Princípios básicos ... 8
 - Eixo Y - Princípios básicos TURN PLUS ... 71
 - Exemplo
 - Trabalhar com o eixo B ... 108
 - Trabalhar com o eixo Y ... 104
- F**
- Ferramenta do carregador
 - Correções no modo automático ... 19
 - Definir posição de ferramenta G712 ... 47
 - Trocar ferramenta do carregador G714 ... 44
 - Ferramentas múltiplas
 - Registo na lista do carregador ... 11
 - Ferramentas múltiplas para o eixo B ... 10
 - Fresagem de caixa
 - DIN PLUS
 - Fresagem de caixa Acabamento G846 (eixo Y) ... 61
 - Fresar caixas Desbaste G845 (eixo Y) ... 56
 - Fresagem de rosca Plano XY G800 ... 65
 - Fresagem de rosca Plano YZ G806 ... 66
 - Fresagem envolvente G808 ... 67
 - Fresagem poligonal Acabamento G844 ... 55
 - Fresagem poligonal Desbaste G843 ... 54
 - Fresar superfície
 - Fresar superfície Acabamento G842 (DIN PLUS) ... 53
 - Fresar superfície Desbaste G841 (DIN PLUS) ... 52
 - Funções G de maquinação
 - G0 Marcha rápida (eixo Y) ... 42
 - G1 Movimento linear (eixo Y) ... 49
 - G12 Movimento circular (eixo Y) ... 51
 - G13 Movimento circular (eixo Y) ... 51
 - G14 Aproximar o ponto de troca de ferramenta (eixo Y) ... 42
 - G16 Inclinação do plano de maquinação ... 41
 - G17 Plano XY ... 40
 - G18 Plano XZ (maquinação de torneamento) ... 40
 - G19 Plano YZ ... 40
 - G2 Movimento circular (eixo Y) ... 50
 - G3 Movimento circular (eixo Y) ... 50
 - G600 Pré-seleção da ferramenta ... 48
 - G701 Marcha rápida em coordenadas de máquina (eixo Y) ... 43

- G712 Definir posição de ferramenta ... 47
- G714 Trocar ferramenta do carregador ... 44
- G800 Fresagem de rosca Plano XY ... 65
- G803 Gravar Plano XY (eixo Y) ... 63
- G804 Gravar Plano YZ (eixo Y) ... 64
- G806 Fresagem de rosca Plano YZ ... 66
- G808 Fresagem envolvente ... 67
- G841 Fresar superfície Desbaste (eixo Y) ... 52
- G842 Fresar superfície Acabamento (eixo Y) ... 53
- G843 Fresar polígono Desbaste (eixo Y) ... 54
- G844 Fresar polígono Acabamento (eixo Y) ... 55
- G845 Fresar caixas Desbaste (eixo Y) ... 56
- G846 Fresar caixa Desbaste (eixo Y) ... 61
- Funções G Descrição do contorno
 - G170 Ponto inicial do contorno do plano XY ... 24
 - G171 Distância do plano XY ... 24
 - G172 Arco de círculo do plano XY ... 25
 - G173 Arco de círculo do plano XY ... 25
 - G180 Ponto inicial do contorno do plano YZ ... 32
 - G181 Distância do plano YZ ... 32
 - G182 Arco de círculo do plano YZ ... 33
 - G183 Arco de círculo do plano YZ ... 33
 - G370 Furo do plano XY ... 26
 - G371 Ranhura linear do plano XY ... 26
 - G372 Ranhura circular do plano XY ... 27
 - G373 Ranhura circular do plano XY ... 27
 - G374 Círculo completo do plano XY ... 27
 - G375 Retângulo do plano XY ... 28
 - G376 Superfície simples do plano XY ... 31
 - G377 Polígono regular do plano XY ... 28
 - G380 Furo do plano YZ ... 34
 - G381 Ranhura linear do plano YZ ... 34
 - G382 Ranhura circular do plano YZ ... 35
 - G383 Ranhura circular do plano YZ ... 35
 - G384 Círculo completo do plano YZ ... 35
 - G385 Retângulo do plano YZ ... 36
 - G386 Superfície simples do plano YZ ... 39
 - G387 Polígono regular do plano YZ ... 36
 - G471 Padrão linear do plano XY ... 29
 - G472 Padrão circular do plano XY ... 30
 - G477 Superfícies poligonais do plano XY ... 31
 - G481 Padrão linear do plano YZ ... 37
 - G482 Padrão circular do plano YZ ... 38
 - G487 Superfícies poligonais do plano YZ ... 39
- Furo
 - DIN PLUS
 - Furo do plano XY G370 ... 26
 - Furo do plano YZ G380 ... 34
- G**
 - Gravação
 - Gravar Plano XY G803 ... 63
 - Gravar Plano YZ G804 ... 64
- I**
 - Identificações de secção do carregador de ferramenta ... 22
 - Identificações de secção para o eixo Y ... 22
 - Inclinação do plano de maquinagem G16 ... 41
 - Inclinar o eixo B no comando manual ... 17
- L**
 - Lado posterior Y, dados de referência TURN PLUS ... 73
 - Limite de corte ... 20
 - Lista do carregador - Princípios básicos ... 11
- M**
 - Maquinagem de furação
 - TURN PLUS
 - Plano XY do furo ... 77
 - Plano YZ do furo ... 92
 - Marcha rápida
 - em coordenadas de máquina G701 (eixo Y) ... 43
 - Marcha rápida G0 (eixo Y) ... 42
 - Medir ferramenta do carregador ... 18
 - Movimento circular
 - G12 (fresagem) ... 51
 - G13 (fresagem) ... 51
 - G2 (fresagem) ... 50
 - G3 (fresagem) ... 50
 - Movimento linear G1 (fresagem) ... 49
- P**
 - Padrão
 - DIN PLUS
 - Padrão circular do plano XY G472 ... 30
 - Padrão circular do plano YZ G482 ... 38
 - Padrão linear do plano XY G471 ... 29
 - Padrão linear do plano YZ G481 ... 37
 - TURN PLUS
 - Padrão de figura circular do plano XY ... 87
 - Padrão de figura circular do plano YZ ... 102
 - Padrão de figura linear do plano XY ... 86
 - Padrão de figura linear do plano YZ ... 101
 - Padrão de perfuração circular do plano XY ... 85
 - Padrão de perfuração circular Plano YZ ... 100
 - Padrão de perfuração linear do plano XY ... 84
 - Padrão de perfuração linear do plano YZ ... 99

Plano de maquinagem inclinado -
Princípios básicos ... 8

Plano de referência
Secção SUPERFÍCIE FRONTAL_Y
(STIRN_Y), PARTE POSTERIOR_Y
(RUECKSEITE_Y) ... 22

Secção SUPERFÍCIE
LATERAL_Y ... 23

Plano inclinado - Furação e
Fresagem ... 21

Plano XY G17 (lado frontal ou
posterior) ... 40

Plano XZ G18 (maquinagem de
torneamento) ... 40

Plano YZ G19 (vista de cima/
lateral) ... 40

Planos de maquinagem DIN PLUS ... 40

Polígono regular
DIN PLUS
Polígono do plano XY G377 ... 28
Polígono do plano YZ G387 ... 36

Ponto de troca de ferramenta
Ponto de troca de ferramenta G14
(eixo Y) ... 42

Ponto inicial do contorno
DIN PLUS
Ponto inicial do contorno do
plano XY G170 ... 24
Ponto inicial do contorno do
plano YZ G180 ... 32

TURN PLUS
Plano XY ... 74
Plano YZ ... 89

Posição dos contornos de fresagem
Eixo Y DIN PLUS ... 20

Pré-seleção da ferramenta G600 ... 48

Profundidade de fresagem ... 20

R

Ranhura
DIN PLUS
Ranhura circular do plano XY
G372/G373 ... 27
Ranhura circular do plano YZ
G382/G383 ... 35
Ranhura linear do plano XY
G371 ... 26
Ranhura linear do plano YZ
G381 ... 34

Ranhura circular
DIN PLUS
Ranhura circular do plano XY
G372/G373 ... 27
Ranhura circular do plano YZ
G382/G383 ... 35

Ranhura linear
DIN PLUS
Ranhura linear do plano XY
G371 ... 26
Ranhura linear do plano YZ
G381 ... 34

Retângulo
DIN PLUS
Retângulo do plano XY
G375 ... 28
Retângulo do plano YZ
G385 ... 36

Roscagem
TURN PLUS
Plano XY ... 77
Plano YZ ... 92

RUECKSEITE_Y - Identificação de
secção ... 22

S

STIRN_Y - Identificação de secção ... 22

Superfície frontal Y, dados de referência
TURN PLUS ... 73

Superfície lateral
Secção SUPERFÍCIE
LATERAL_Y ... 23

Superfície lateral Y, dados de referência
TURN PLUS ... 89

SUPERFÍCIE LATERAL_Y - Identificação
de secção ... 23

Superfície simples
G376 (plano XY) ... 31
G386 (plano YZ) ... 39
Plano XY TURN PLUS ... 88
Plano YZ TURN PLUS ... 103

Superfícies poligonais
DIN PLUS
Plano XY G477 ... 31
Plano YZ G487 ... 39

TURN PLUS
Plano XY ... 88
Plano YZ ... 103

T

Trocar a ferramenta do
carregador ... 14

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

